

DISEÑO DE LA ESTRATEGIA PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN CONTROL
DE PISO AUTOMATIZADO APROVECHANDO PLATAFORMA SAP.

HERNÁN DARÍO ERASO RUBIO

Pasantia para optar al titulo de
Ingeniero Mecatrónico.

Director

BERNARDO SABOGAL

Ingeniero Eléctrico

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA
PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA
SANTIAGO DE CALI
2006

Nota de aceptación:

Aprobado por el comité de grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Mecatrónico.

Ing. BERNARDO SABOGAL
Jurado

Santiago de Cali, 08 febrero de 2006

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
GLOSARIO	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2. MARCO TEÓRICO	6
3. ANTECEDENTES	7
4. OBJETIVOS	9
4.1 OBJETIVO GENERAL	
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
5. JUSTIFICACIÓN	11
6. METODOLOGÍA	12
7. CRONOGRAMA	13
8. DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA	14
8.1 ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA DE REDES	16
8.2 DISEÑO DE LA RED DE COMUNICACIONES	17
8.2.1 DeviceNet	
8.2.2 Profibus	18
8.2.2.1 Profibus PA	20
8.2.2.2 Profibus DP	
8.2.2.3 Profibus FMS	21
8.2.3 Modbus	
8.2.4 Fieldbus Foundation	22
8.2.5 HART	25
8.3 CUADRO COMPARATIVO DE REDES DE COMUNICACIÓN PROPUESTAS	27
8.4 SOLUCIÓN <i>SYSTEM 302</i> (HART-FIELDBUS)	28
8.4.1 Cuadro de niveles de Redundancia	37
8.5 SOLUCIÓN BYTEWEDGE	38

8.6 SOLUCIÓN PROFIBUS DP	40
8.6.1 Siemens	
8.6.2 Dispositivos alternos (Otras marcas)	41
8.6.3 Solución Modbus	43
8.7 SOLUCIÓN DEVICENET	45
8.8 LISTADO DE DISPOSITIVOS Y PRECIOS	47
8.9 INTERFACES EXTERNAS CON SAP R/3	50
8.10 HERRAMIENTAS PARA APLICACIONES DE PROGRAMACIÓN EXTERNA QUE SE INTEGREN CON SISTEMAS SAP.	51
8.11 TIPOS DE PLATAFORMA REQUERIDA COMO INTERFASE	52
8.11.1 TCP / IP	
8.11.2 SQL	55
8.11.3 ODBC	57
8.11.4 RFC asíncrono	
8.12 Diseño estrategia FRV y corte	59
8.12.1 Solución Proconor	60
8.12.2 Solución Unilogo	61
8.12.3 Solución Secador Niro	62
8.12.3.1 Diagrama de flujo lazo de control secador Niro.	63
9. CONCLUSIONES	64
10. RECOMENDACIONES	66
BIBLIOGRAFÍA	69

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Planteamiento control de piso	5
Diagrama de la estrategia de control de piso	14
Figura 2. Organización jerárquica de redes	16
Figura 3. Solución red tradicional	
Figura 4. Solución red distribuida	17
Figura 5. Modelo red DeviceNet	
Figura 6. Modelo red Profibus	19
Figura 7. Modelo red Modbus	21
Figura 8. Modelo red Fieldbus	23
Figura 9. FCS	28
Figura 10. FCS vs. DCS	29
Figura 11. System 302	31
Figura 12. Corrección HART	32
Figura 13. Módulos System 302	33
Figura 14. Niveles del System 302	36
Figura 15. ET 200eco	40
Figura 16. ET 200iSP	
Figura 17. ET 200	41
Figura 18. Anybus Communicator	
Figura 19. Bridge Way	42
Figura 20. PCI Profibus	
Figura 21. Modbus RTU	43
Figura 22. Modbus Plus	44
Figura 23. Modbus TCP	
Figura 24. Alfa Instruments	45
Figura 25. Anybus DeviceNet	46
Figura 26. PCI DeviceNet	47
Figura 27. SAP	70

Figura 28. Decisiones SAP	71
Figura 29. Nidos de información	72
Diagrama general planta de levaduras	79
Diagrama general planta de extractos de levaduras	93
Diagrama general planta de proteínas	96
Figura 30. Arquitectura SAP	123
Figura 31. aRFCs	124
Figura 32. Dimensiones MIC2000	132
Figura 33. Dimensiones MIC6000	133
Figura 34. Tarjeta de conexión	135
Figura 35. Salidas Digitales	
Figura 36. Entradas Digitales	
Figura 37. E/S análogas	

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: MAS-100ECO	131
Anexo 2: MIC 2000	132
Anexo 3: MIC 6000	133
Anexo 4: Partlow ARC 4100	134
Anexo 5: FMC	135
Anexo 6: Características Tanques de almacenamiento	137

LISTA DE APENDICES

	Pág.
Apéndice A: SAP	70
Apéndice B:	76
Planta de producción de Levaduras	
Planta de producción de Extractos	90
Planta de producción de Proteínas	93
Apéndice C:	96
Diagnostico planta de Levaduras	
Diagnostico planta de Extractos	115
Diagnostico Hidrolizado	119
Apéndice D:	121
Interfaces Externas con SAP R/3	

RESUMEN

Este trabajo es una descripción del uso y aplicación de tecnologías y técnicas utilizadas hoy en día a nivel industrial con el ánimo de elevar la productividad y efectividad en el desarrollo de los procesos productivos.

El uso de software de control de gestión como es el caso de SAP, genera un valor importante a la hora de incentivar y generar soluciones de tipo administrativo y logístico con el fin de obtener mejores y mayores resultados durante los procesos productivos. Levapan incorpora a sus haberes este sistema manejando y ejerciendo control sobre áreas de finanzas, área de mantenimiento, almacena, producción, control de calidad, compras y costos; todos estos enlazados en línea para realizar el control de tipo gestión en tiempo real.

Una tarea importante a realizar es el control de piso con el cual se eleva aun mas la efectividad del programa, esto debido a que permite obtener información real del desarrollo de proceso y ejercer ajustes en el momento que sean necesarias, reduciendo las posibilidades de sobre costos en materias primas, mano de obra y costos fijos.

Este documento describe la elaboración del diseño y de la estrategia a implantar para obtener y realizar el control de piso automatizado aprovechando plataforma SAP, en el modulo de producción, esto debido a que aquí se generan los mayores costes de operación y presupuestos. El control de piso se aprovecha a nivel de evaluación de tiempos de operación de producción por lotes, con el fin de inspeccionar, ajustar y controlar los tiempos en procesos como fermentaciones, secadores, empaque, entre otros. Estos tiempos anteriormente se liquidaban a partir de datos estándar de operación o a partir de cálculos realizados o estimados para determinados procesos, con el control de piso, esta información se canaliza y aprovecha directamente del proceso es si, por medio de una red de comunicaciones industriales, algunos equipos acondicionados para estos tipos de enlace y un software que permite ordenar e incorporar la información necesaria al sistema de gestión SAP, generando la solución al problema de tiempos de operación.

INTRODUCCIÓN

Las estrategias e implementación de nuevas tecnologías en producción industrial a escala, obliga a las empresas, ingenieros y expertos a desarrollar técnicas de control apoyadas en nuevas generaciones de maquinaria, equipos e instrumentos para obtener un mayor rendimiento durante el proceso productivo.

Las mediciones y el control de las mismas, son importantes para una empresa desde el punto de vista del correcto funcionamiento de los procesos, así como del balance entre las materias primas e insumos, para llegar a la obtención del producto final. Esto influye en el valor de venta del producto, debido a que el flujo continuo y a la transformación controlada de las materias primas y de los procesos.

Existe una necesidad clara en las empresas y es generar productos competitivos de óptima calidad, cuyas características se repitan, esto sumado al sentido de ahorro de energía y la conservación del medio ambiente y mas aun en un sector económico tan competitivo y con altos índices de calidad y cuidado por el entorno como son los industrias alimenticias.

Levapan es una Compañía dedicada a la producción y comercialización de levadura, materias primas para industrias de alimentos, panificadoras y productos alimenticios. Esta en continuo desarrollo para satisfacer las necesidades del mercado, liderando los sectores en los que participa, mediante la permanente inversión de esfuerzos y recursos en la investigación y desarrollo tecnológico, servicio al cliente y la continua promoción del negocio dentro de un marco de reciprocidad en rentabilidad, que garantice permanencia.

En todos los anteriores casos, el control industrial automático de procesos, se podría considerar la herramienta más poderosa a implementar, esto sumado a estrategias, gestión y aplicación de nuevas herramientas como es el caso de la plataforma ERP como SAP; hacen que exista una evolución técnica paralela a los instrumentos de control de procesos y las técnicas de los mismos.

GLOSARIO

AUTOLISIS: Proceso de debilitamiento de la pared celular, con el fin de permitir la extracción de sus componentes internos.

BRIX: Medida física que se utiliza para determinar la concentración de una dilución. Se puede medir con areómetro (Sacarímetro) o con un refractómetro

CANGILONES: Equipos compuesto por un conjunto de cavidades móviles unidas por una cadena o banda y unas poleas. Se utiliza para transportar verticalmente sólidos en polvo o granulados.

CEPA: Denominación a un tipo o especie de microorganismos en particular. En el caso de la levadura, se manejan varias cepas o especies, cada una de las cuales posee características especiales.

CALANDRIA: Conjunto de tuberías paralelas por cuyo interior circula un fluido caliente (Vapor).

EVAPORADOR: Sistema que concentra soluciones por medio de evaporación al vacío, se realiza un calentamiento indirecto del producto a través de una calandria y se aplica vacío al cuerpo del equipo para facilitar dicha operación.

FMC: Equipo de control automático y registro de diversas variables en procesos fermentativos, sus siglas significan Fermentation Micro Controller.

FILTRO PRENSA: Equipo de filtración o deshidratación que con la ayuda de telas filtrantes y placa de soporte, realiza su operación.

FRV: Sistema en el cual se lleva a cabo la deshidratación parcial de la crema de levadura por medio de un lecho de soporte (precapa) y fuerza de extracción de agua (Vacío). Siglas de Filtro Rotatorio de Vacío

FLASH: Equipo en el que se realiza la esterilización de la miel utilizada en fermentación, de una manera continua (en línea), por medio de inyección directa de vapor y posterior flacheo o expansión.

GENERACIÓN: Fermentación diseñada para la obtención de crema de levadura tipo generación, utilizada como semilla en otros procesos fermentativos.

GAULIN: Sistema de pistones secuenciales, que genera alta presión sobre el fluido, homogenizando la suspensión para posteriormente alimentar el equipo de secado.

HIDRÓLISIS: Fraccionamiento de las proteínas mediante un procedimiento químico, para obtener péptidos y aminoácidos.

MUNTER: Equipo utilizado para dehumidificar aire, utiliza un tambor rotatorio de silida de gel. Se usa en secadores de Spray.

MADURACIÓN: Proceso mediante el cual se inicia el ablandamiento de la pared celular, con la ayuda de agentes químicos.

PC2: Nombre que se da a la primer etapa de cultivo puro en planta

PC3: Segunda etapa de cultivos puros en planta.

REACTOR: Equipos donde se llevan acabo proceso de transformación, bien sean químicos o biólogos. Se encuentra diseñado de manera específica para proporcionar y soportar las condiciones específicas de dichos procesos.

SLF: Equipo en el cual se realiza la fluidización (Suspensión), del producto a secar, mediante la utilización de grandes flujos de aire que a su vez sirven como medio de secado. Siglas de Secado de Lecho Fuidizado.

SPRAY: Proceso de secado en el que se usa una aspersion de alta eficiencia (Spray) del producto a secar, para colocarlo en contacto con el fluido caliente o agente de secado, mejorando la eficiencia del proceso.

STOCK: Fermentación diseñada para obtener crema de levadura tipo stock, utilizada como semilla en el proceso fermentativo tipo generación.

UNILOGO: Nombre universal de la empacadora de levadura instantánea al vacío.

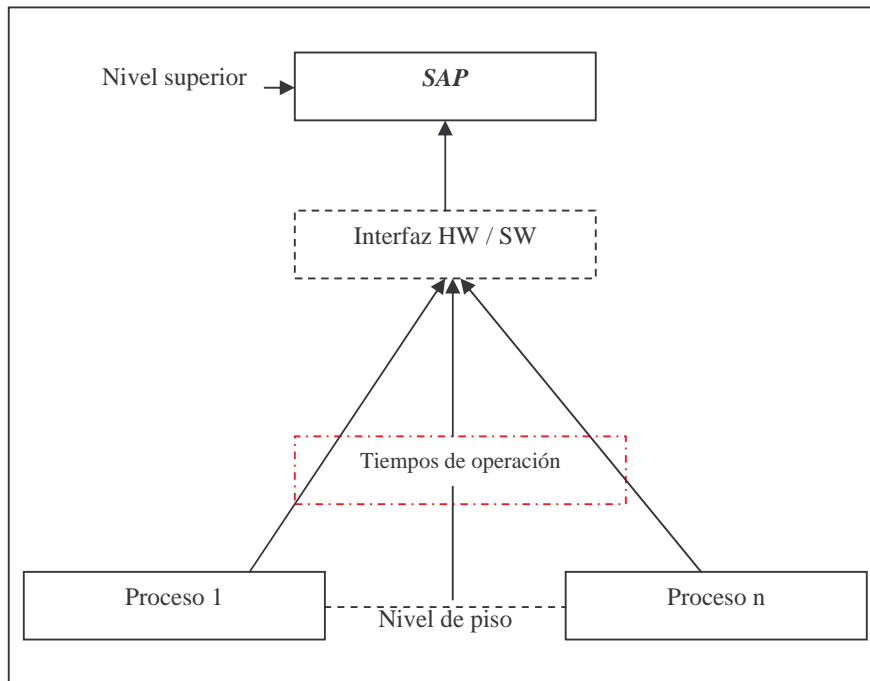
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema principal es la falta de un sistema que permita medir el tiempo real de los procesos de producción para poder presupuestar y costear adecuadamente los mismos. Actualmente se manejan unos tiempos estándar con los cuales se realizan los presupuestos y programas de producción. Al final, con frecuencia se presentan variaciones importantes entre lo ejecutado versus lo planeado perdiendo control sobre la producción.

El problema anterior, a parte de ser una necesidad específica de la empresa, se valorara con el ánimo de elevar la efectividad durante el proceso de obtención de los productos que elabora Levapan y mejorar los procesos que intervienen en la consecución del mismo, al igual que lograr una mejor trazabilidad sobre los procesos.

El diagrama de flujo siguiente muestra a nivel muy descriptivo y simple el problema planteado.

Figura 1. Diagrama del planteamiento del problema control de piso



2. MARCO TEÓRICO

La implementación de nuevas y mejores alternativas de control y gestión industrial, conlleva a un avance tanto tecnológico como a nivel educativo, cuando intervienen distintos estamentos de conocimientos, todos conectados sinérgicamente con un fin en común. Una empresa como Levapan, se preocupa por estos saberes y haberes, por ello trata de estar constantemente a la vanguardia tanto de cantidad y calidad en sus productos, todo esto de la mano de aplicación de buena y mejor tecnología y de personal capacitado.

Todos estos procesos generan una serie de controles tanto técnicos como mecánicos que son sometidos constantemente a valoración y mejoramiento por un equipo de Ingenieros, Microbiólogos, químicos y expertos en el área de productos alimenticios.

Dentro de esos aspectos técnicos se encuentran los controles ejercidos por los operarios en las diferentes secciones o puestos de trabajo, algunos anteriormente mencionados, los cuales son sometidos a verificación por medio de sensores y medidas tomadas manualmente, directamente sobre el proceso en curso y escritos a manera de informe en unas planillas de control suministradas por los jefes de área y de turno. Dentro de estas planillas se encuentra información como variables de operación constantes a lo largo de los procesos como: T°, niveles de Ph, Brix; que es una medida del porcentaje de sólidos diluidos encontrados en los materiales o insumos durante el proceso de cocimiento, fermentación, cava entre otros, y sobre todo los tiempos de duración del proceso. Con estos valores se estiman y promedian factores de producción a actuales y a futuro.

En industrias de producción de consumos masivo es necesario tener un orden en los procesos, ese orden se regula por medio de sistemas de información conocidos como ERP, que son paquetes de gestión integral y sus siglas traducen Sistemas de Planeación de Recursos, en inglés Enterprise Resource Planning.

Los sistemas ERP permiten a todos los procesos que compartan una base de datos común y herramientas de análisis de negocios. ERP es un término de la industria para la gran gama de actividades que un software de aplicación multimodulo puede soportar, el cual ayuda a una fabrica o a una empresa a administrar las partes importantes del negocio, como planeación del producto, compra de materia prima, actualizar inventarios, comunicación eficiente con proveedores y clientes, rastrear ordenes de compra e inventarios, estos ayudan a planificar estrategias de mercado, administrativas, planeación de materiales, estimaciones y cotizaciones de gestión de operación, entre otros. Para ello se utilizan plataformas como SAP R/3 que son líderes en soluciones ERP. Esta herramienta se divide en módulos distintamente aplicados según el sector en donde se aplique, que permiten tener el control de inventarios en línea, así mismo suministra los costos de la cadena logística, lo que permite saber que actividades están generando sobre-costos y de esta forma optimizar los procesos.

Un sistema típico ERP provee aplicaciones de control y contables, administración de producción y materiales, administración de calidad y mantenimiento de fabricas, distribución de ventas, administración de recursos humanos y administración de proyectos.

La característica más resaltante es que todas las aplicaciones se encuentran integradas, por lo que comparten un mismo conjunto de datos, que es almacenado en una base de datos común. Las empresas se benefician de esta información debido a que el sistema ERP relaciona los procesos de negocios y los maneja como un todo en forma integrada.

EL sistema SAP se encuentra montado sobre un base de datos Oracle, bajo un sistema operativo Uníx. El servidor Host es una maquina Sun.

Levapan S.A ha incorporado para el manejo de la planta los módulos de: Costos (CO), Gestión de materiales (MM), Mantenimiento de plantas (PM), Planeamiento de la producción (PP), Control de calidad (QM) y Comercial (SD).

Para saber mas sobre SAP R/3, puede encontrar información en el **Apéndice A**, al final de este documento.

3. ANTECEDENTES

Teniendo en cuenta las características de trabajo de la Compañía Nacional de Levaduras, Levapan S.A, se ve en la necesidad de implementar alternativas de control como las que provee una herramienta como SAP con todas sus características de arquitectura funcional y técnica de los sistemas ERP.

A continuación se enuncia casos en empresas a nivel Nacional y Regional, en donde la implementación de ERP's y mas propiamente SAP, concluyen con una mejora sustancial en los procesos productivos y en mejoras administrativas.

- La empresa PROPAL, productora de papeles finos para imprenta, escritura y oficina, enfrentaba el dilema de respecto a sus múltiples sistemas de información: 48% de ellos eran desarrollos propios, coexistían distintas bases de datos y lenguajes de programación, unas 160 interfaces, y además la corporación debía manejarse con una considerable variedad de proveedores. Todo ello derivó en la configuración de diversas “islas” de información, y la probabilidad de obtener reportes diferentes e incluso contradictorios cada vez que la información era requerida.
Tras un proceso de implantación de la solución SAP que se cumplió en el tiempo y presupuesto definidos, la empresa dispone de información oportuna, confiable e integrada, y ha descubierto valores agregados, al poder maximizar la visión estratégica del negocio e incluso optimizar las operaciones diarias, de manera de apuntar hacia la mayor productividad en los objetivos planteados. Hoy en día 184 procesos en PROPAL, pasaron ser operados a través de los procesos funcionales que ofrece la plataforma SAP, mediante una sola interfaz.
- HARINERA DEL VALLE, bajo un esquema de gestión integral y considerando enfoques y acciones de mejoramiento continuo atendiendo las variables de talento humano, infraestructura física tecnología productiva y tecnología de la información; se planteo la necesidad de reestructurar sus procesos y adquirir una solución integrada de gestión empresarial que le permitiera suplir sus necesidades en el área de tecnología de la información.
A partir de esto Harinera del valle tomo la decisión de adquirir e implementar la solución SAP R/3, ya que esta versión permitía agilizar y automatiza toda la información de las diferentes áreas, de manera simultánea y de forma unificada.
- GRUPO EMPRESARIAL BAVARIA (GEP), después de un crecimiento vertiginoso durante los últimos años y de algunas inversiones hacia el exterior, el GEP se convirtió en la segunda cervecera independiente de Latinoamérica y la décima en el concierto mundial. Esta empresa a diferencia de las anteriores ya trabajaba con SAP lo cual generaba una eficiencia administrativa, logística, financiera y productiva de la corporación.

Pero debido a un cambio en la estructura organizativa del grupo en el que se define centralizar todos los procesos de la empresas que lo conforman, debido a que cada una

operaba de forma independiente y bajo su propio sistema y muchas de estas tareas eran redundantes, el GEP opto por iniciar una evaluación de los procesos automatizados definiendo su integración bajo una única operación así como se adiciono nuevas funcionalidades tecnológicas que el dinamismo del negocio estaba imponiendo. Todo esto llevo a implementar la plataforma SAP nuevamente haciendo una respuesta más flexible a la nueva organización que se estaba creando y a los objetivos de negocios planteados.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar una estrategia para implementar el control de piso automatizado aprovechando plataforma SAP en la planta de Levapan Tulúa.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener conocimiento general del proceso de obtención de levaduras.
- Obtener conocimiento de puestos de trabajo
- Obtener conocimiento de las variables para mantener procesos.
- Obtener bases fuertes en conocimiento de SAP.
- Conocer la manera como SAP toma los valores del proceso, tanto productivo como logístico y estadístico, para buscar la mejor solución al problema planteado.
- Diseñar, analizar y preseleccionar el dispositivo, equipo o implementación hardware y/o software, que permita interfacear al operario del proceso o al proceso en si con SAP, evaluando e ingresando en el software (SAP), los tiempos de operación reales en cada sección. Además de facilitar un control supervisorio de los procesos.

Levapan S.A, es una empresa que a nivel general produce materias primas para panificadoras y saborizantes artificiales, todo esto mediante las plantas de producción de levaduras, planta de producción de extractos de levadura y sabores y la planta de proteínas.

5. JUSTIFICACIÓN

Una herramienta como SAP aporta un gran valor agregado a las empresas que adoptan sus módulos para el manejo y control a nivel de gestión empresarial. Pero esta herramienta informática, podría tratarse o verse como la punta del iceberg, porque un sistema tan robusto, efectivo y eficiente, se desenvuelve mejor en un ambiente adecuado para ello, esto siempre se relaciona con niveles de automatización, sistematización e integración de procesos y control, adecuados para que SAP funcione en toda su capacidad.

Con esto se aprecia la importancia de implementar el control de piso en la empresa, debido a que esta implementación y aprovisionamiento de tecnología aporta no solo al cumplimiento del objetivo de controlar los tiempos de operación en línea, sino que también permitirá, tener una acción más supervisoria y regulatoria sobre todas o algunas variables del proceso, dependiendo de los requerimientos y necesidades momentáneas.

Además de agregar mayor productividad y efectividad en los procesos de producción de la planta Levapan, el software mejorará la distribución y ventas, el manejo de materiales y la planificación de la producción, gestión de calidad, recursos humanos y mantenimiento de la planta.

6. METODOLOGÍA

Para elaborar la estrategia de automatización de llevara a cabo en tres fases, que se describen a continuación y se desarrollan mas adelante (FASE 1 = **Apéndice B**, FASE 2 = **Apéndice C** y FASE 3 = Desarrollo del diseño y la estrategia):

- **FASE 1:** De trabajo de campo, conocimiento del funcionamiento y operaciones de las diferentes secciones en la obtención de levaduras comerciales e industriales.
- **FASE 2:** Durante esta fase y con el conocimiento previo se realiza un diagnostico de cómo y con que se están implementando los lazos de control, medición y supervisión, durante el proceso productivo, identificando métodos y falencias en equipos y procesos, así como también evaluar la capacidad en comunicaciones, los recursos físicos utilizados, obteniendo al final un listado de los diferentes instrumentos, equipos, controladores u otros elementos que intervienen en el desarrollo de los diferentes procesos.

También se realizo una inspección en cuanto al ambiente de trabajo, es decir, condiciones ambientales, ruido electromagnético, vibraciones entre otros. Dentro de la Fase 2 de diagnostico se elaboro una toma de tiempos de operación, tiempos de aseo y tratamientos, con los cuales se evaluaron las variaciones con respecto al tiempo estándar utilizado durante los procesos y en las diferentes plantas (Levaduras, Extractos y Proteínas).

- **FASE 3:** En esta fase se diseña, analiza y describe la solución mas adecuada después del diagnostico para implementar el control de piso automatizado (Diseño de la estrategia, análisis y preselección).

Todas las anteriores fases se describen metódicamente en el plan de trabajo o cronograma.

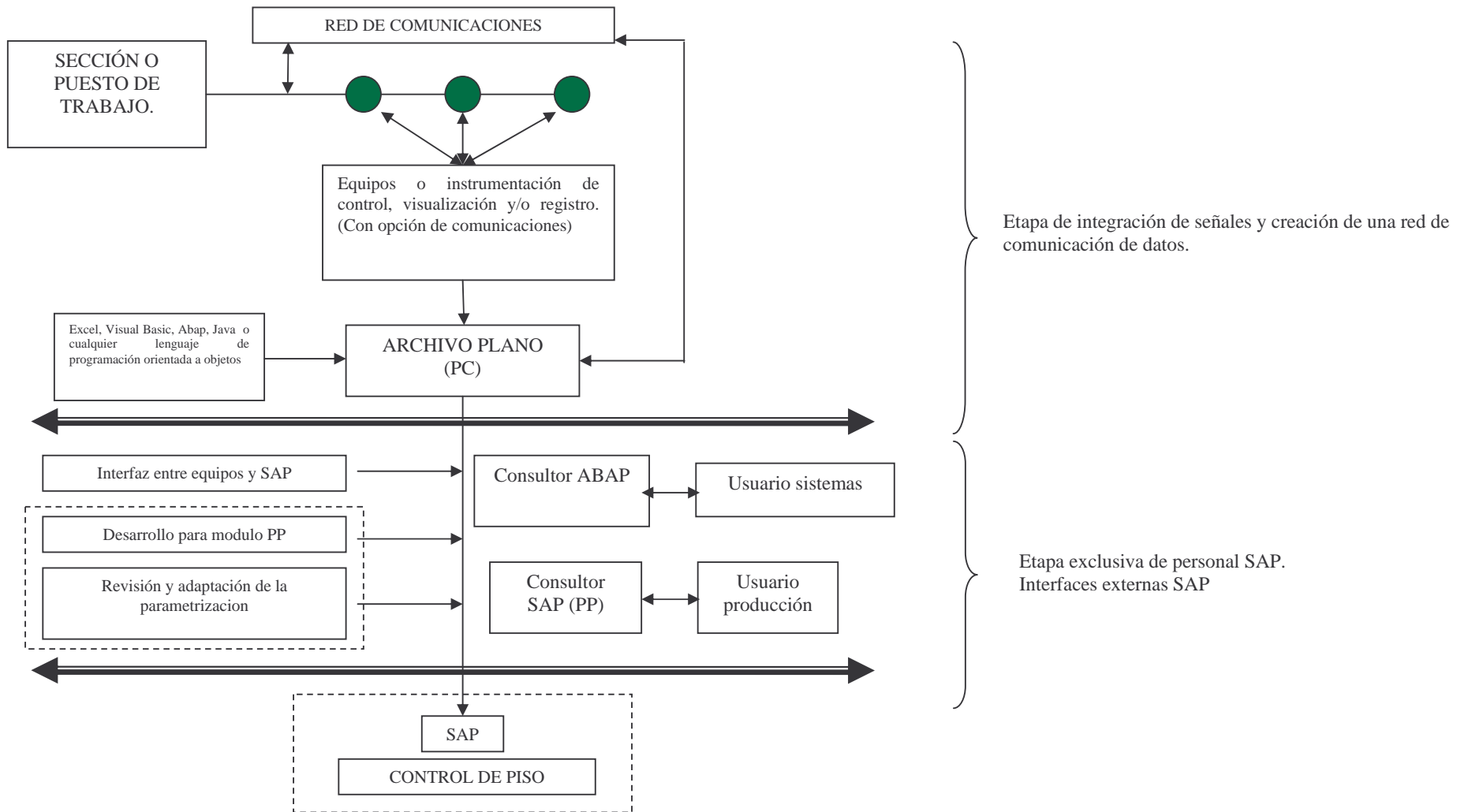
El control de piso se basa en tomar datos manejados físicamente, de los equipos de campo como: sensores, actuadores, transductores, controladores, y demás dispositivos de campo y control, organizarlos, canalizarlos e interfacearlos para así ser enviados hacia la plataforma SAP y ejercer la funcionalidad del software de forma clara, segura y mucho más fácil.

7. CRONOGRAMA

	ACTIVIDADES	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
FASE 1																									
Conocimiento proceso	Trabajo de campo y entrenamiento en las secciones: SAP, Melazas, Mieles y Cultivos. Informe																								
Variables	Trabajo de campo y entrenamiento en las secciones: Fermentacion, Separacion y Cava. Informe																								
Planillas	Trabajo de campo y entrenamiento en las secciones: Filtro (FRV) y corte. Informe																								
Datos necesarios SAP	Trabajo de campo y entrenamiento en las secciones: Secado de Lecho Fluidizado (SLF), Secado de Lecho Fluidizado Instantanea (SLF inst), Empaque y levadura seca.																								
	Trabajo de campo y entrenamiento en las secciones: Empaque Levadura Instantanea, Informe Final																								
	Trabajo de campo y entrenamiento en las secciones: Autolisis, Separacion y Evaporacion																								
	Trabajo de campo y entrenamiento en las secciones: Secado, Hidrolizado y servicios.																								
FASE 2	Diagnostico Control de piso: Melazas y Mieles																								
Cambios en Proceso	Diagnostico : Cultivos y fermentacion																								
Modificacion Planillas	Diagnostico : Separacion y Cava																								
Software y Hardware	Diagnostico : Filtro Rotatorio al Vacio (FRV) y Corte																								
Otros	Diagnostico : SLF y SLF inst.																								
	Diagnostico : Empaque levadura seca e instantanea																								
	Ajustes e Informe Final																								
	Diagnostico :Autolisis y Separacion																								
	Diagnostico : Evaporacion y secado																								
FASE 3	Diagnostico : Hidrólisis																								
	Evaluacion para implementacion Mieles y Melazas																								
	Evaluacion para Implementacion Cultivos y Fermentacion.																								
	Evaluacion para Implementacion Separacion y Cava																								
	Evaluacion para Implementacion FRV y Corte																								
	Evaluacion para Implementacion SLF y SLF inst.																								
	Evaluacion para Implementacion Empaque Levadura Seca e Inst.																								
	Informe Final																								
	Evaluacion para Implementacion Autolisis y Separacion																								
	Evaluacion para Implementacion Evaporizacion y secado																								
	Evaluacion para Implementacion Hidrolisis																								

8. DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA

Diagrama de la estrategia de control de piso



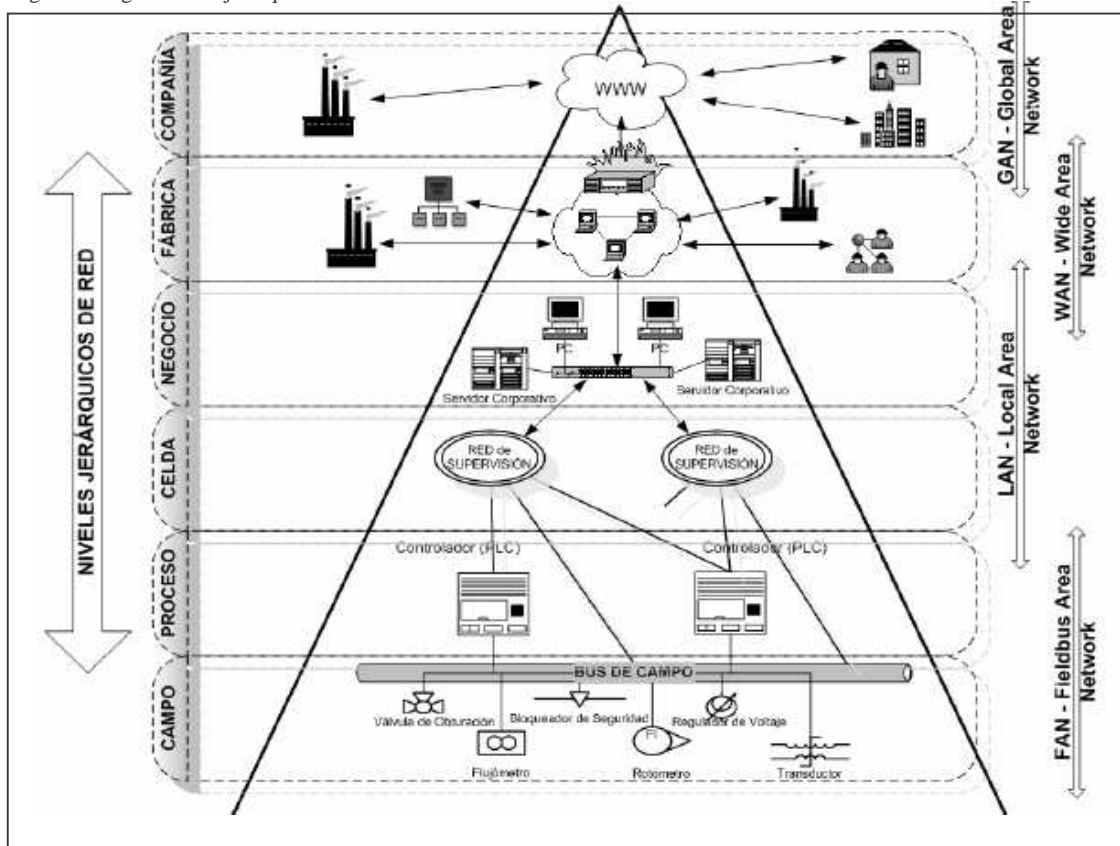
A partir de este diagrama disgregamos sus componentes con el fin de hacer más entendible los diseños y selecciones propuestas, como parte de la solución.

En la parte de integración se evalúan los protocolos de red que mejor se ajustan a la capacidad y manejo actual de la planta, elaborando alternativas y teniendo en cuenta costos, montajes, funcionamiento, operación, soporte y efectividad a la hora de transmisión de datos. Una ventaja de crear una red que comunique los datos de operación de producción es que no solo se permite evaluar los tiempos requeridos en los diferentes procesos y sección, qué es la principal necesidad de la empresa, sino que también abre el espacio sobre realizar un control más regular y de supervisión sobre el proceso en sí.

Después de esto viene una etapa en la cual solo interviene personal de SAP, en donde por medio de una archivo plano (Hoja electrónica con los datos disponibles sobre la red), se crean campos de enlace entre la red y la plataforma SAP. Para esto se hace necesaria la acción de un consultor en ABAP, quien con ayuda de un usuario de sistemas o de red (Persona que suministra al consultor lo necesario para crear la aplicación software requerida), desarrollará la aplicación netamente software que satisfará los usos sistemáticos que la empresa requiera, una vez hecho esto, el consultor PP, con ayuda de un usuario de producción (Persona que transmite al consultor lo necesario para crear la aplicación de control de tiempos en el modulo), creara, adaptará y pondrá en marcha el desarrollo ABAP, permitiendo así que se descargue en línea sobre los parámetros requeridos la información en SAP y con esto funcionando, se obtiene el control de piso.

8.1 ORGANIZACIÓN JERÁRQUICA EN REDES

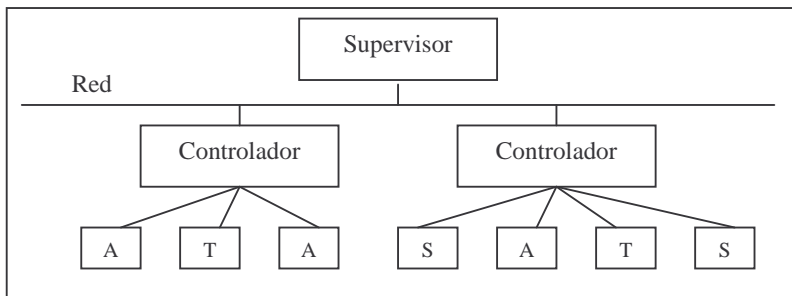
Figura 2. Organización jerárquica de redes de comunicaciones



En esta pirámide se puede apreciar los diferentes estamentos en cuanto a implementación de redes, que hay que tener en cuenta, sabiendo al nivel donde se requiere la aplicación y el tamaño de la red que se quiere crear. Con esto se pueden presentar dos opciones que son los esquemas que se muestran a continuación:

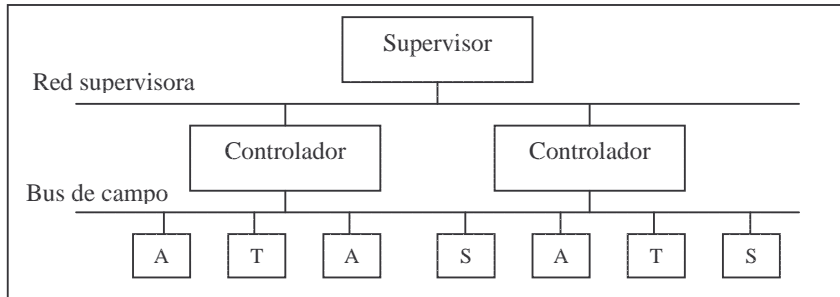
SOLUCION TRADICIONAL

Figura 3. Diagrama general de red de comunicaciones



SOLUCION DISTRIBUIDA

Figura 4. Diagrama de solución distribuida de una red de comunicaciones



8.2 DISEÑO DE LA RED DE COMUNICACIONES

Generar una red de comunicaciones permite, además de interconectar equipos de medición, control y/o supervisión, crear control distribuido. Es por esto que se piensa en un bus de campo cuya aplicación es netamente industrial y propiamente aplicable a los sistemas en línea optimizados para el tiempo real.

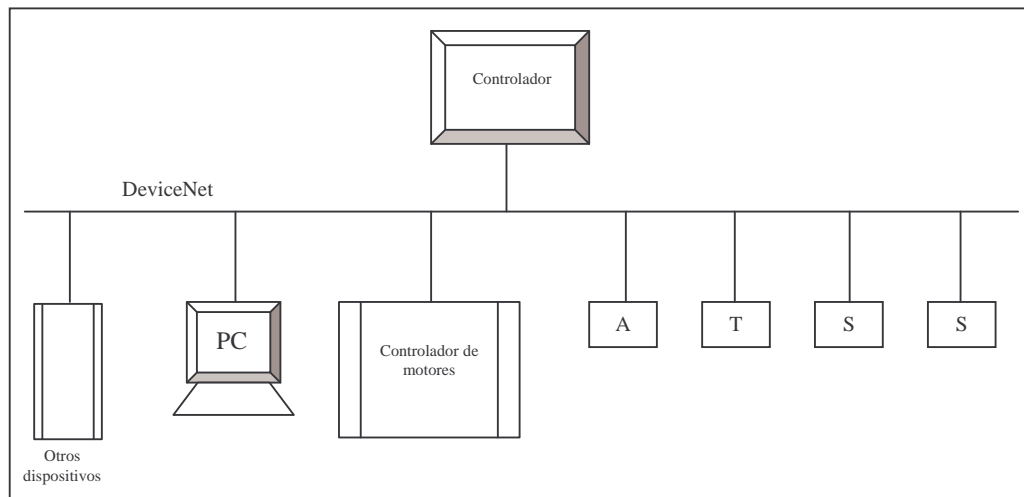
A continuación se proponen buses de campo, dando alternativas en la selección de la red que mas se ajuste a las necesidades de la empresa, sin desconocer el potencial crecimiento que esta pueda obtener.

8.2.1 DeviceNet: DeviceNet tiene como objetivos principales:

- Transporte de información asociada al control entre dispositivos de bajo nivel (Dispositivos de campo).
- Ofrecer interoperabilidad debido al establecer modelos estándar.

Modelo de arquitectura:

Figura 5. Modelo arquitectura red DeviceNet



Características principales:

- Tamaño de la red de hasta 64 nodos; 0 como nodo de mayor prioridad y 63 como nodo de menor prioridad.
- Longitud de la red en función de la velocidad de transmisión
- Paquete de datos 0-8 bytes
- Topología del bus de alimentación lineal y señales incluidas en el mismo cable.
- Direccionamiento de datos en el bus; punto a punto con multicast o difusión (Uno o varios)
- Multimaestro maestro-esclavo.
- Poll (Encuesta), cambio de estado, redundancia cíclica.
- Remoción y adición de dispositivos en caliente (Sin desconectar la red a su alimentación) y protección de dispositivos en la red.
- Taps de potencia que permite la conexión de varias fuentes de alimentación de diferentes vendedores.
- Permite el uso de dispositivos con su propia alimentación (actuadores), o que toman la alimentación de la red.
- Hasta 16 A de corriente disponible.

Características adicionales:

- Uso de CAN para control de acceso al medio de señalización física.
- Modelo basado en conexiones para facilitar la conexión de aplicación a la aplicación.
- Proporciona la típica conexión de red orientada al requerimiento-respuesta.
- Ofrece movimientos de datos de E/S eficientemente.
- Contiene protocolo de detección de nodo duplicado.
- Devicenet se hace flexible para permitir la utilización de controladores con baja capacidad de procesamiento y enmascaramiento.

Requerimientos:

- Fuente de alimentación
- Un DCS o PLC, que coincida con el modulo DeviceNet y el software de programación (RSlogix5)
- DeviceNetManager software.
- Interfaz de PC con RS-232.
- Buena conexión a tierra o línea de caída de tensión.
- Resistencia terminal.

8.2.2 Profibus (Process Field Bus): Profibus es una red abierta y estándar, que debido a la amplia gama de componentes y sistemas en el mercado ofrece una red Multi-

fabricante, red de célula y campo económica, componentes de automatización totalmente integrados y brinda un alto nivel de seguridad de datos.

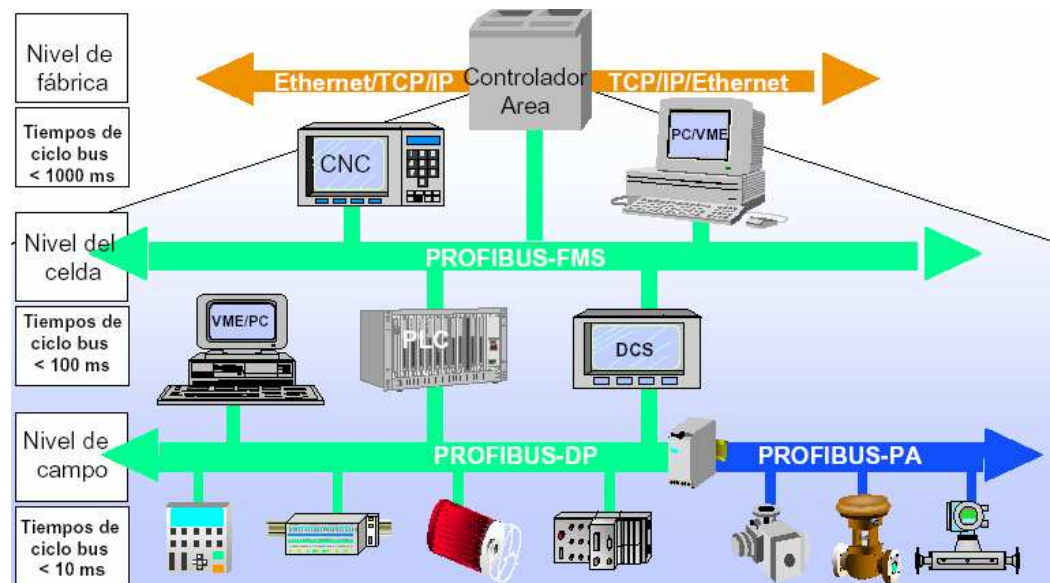
Habilita el uso de cables de fibra óptica o par trenzado, haciéndolo flexible, habilita el sistema con interfaces para una amplia gama de necesidades.

Características principales:

- Método de acceso por testigo y esclavo. Comunicación asíncrona.
- Velocidad de transmisión de 9.6 Kbits/s – 12 Mbits/s
- Medio de transmisión eléctrico, fibra óptica o infrarrojo.
- Máximo de nodos conectados 127, sin usar repetidores.
- Tamaño de red en función de la velocidad y del medio de transmisión (Eléctrico = 9.6 Km máx., fibra óptica = 150 Km).
- Aplicaciones en comunicaciones entre procesos, campo o datos.
- Topologías tipo bus, árbol, estrella, anillo, anillo redundante.
- Control de acceso al medio entre maestras por paso de testigo y maestra/esclava por sondeo (polling). Procesando primero órdenes cuya conexión tenga mayor prioridad.

Modelo de arquitectura:

Figura 6. Modelo Profibus



Características adicionales:

- Ahorro de tiempo mediante un rápido y fácil montaje de los cables y equipos por medio de los conectores Fast connect.
- Red insensible a interferencias, mediante cable apantallado o concepto de tierra universal.
- Amplia inserción para dispositivos mediante el sistema split connect modular.
- mediante el uso de fibra óptica, se logra gran desempeño al cubrir largas distancias, sin interferencia electromagnética, separación galvanica y con la posibilidad de hacer combinación entre conexiones eléctricas y fibra óptica.
- Instalación y configuración fácil por medio de Plug and Play.
- Consistencia de datos para toda el área de E/S de cada esclavo.
- Diversidad de interfaces físicas para satisfacer diferentes demandas.

Profibus maneja diferentes perfiles de operación destinados a satisfacer distintas aplicaciones: DP, PA y FMS.

8.2.2.1 Profibus PA:**Características:**

- Aplicación en Automatización de procesos, incluso en áreas de riesgo y a nivel de campo.
- Alimentación por medio del cable del bus y brinda seguridad intrínseca.
- Codificación asíncrona Manchester de 31.25 Kbit/s en corriente.
- Distancia de hasta 1900m por segmento y ampliable por medio de repetidores
- 127 estaciones máximas interconectables (sin enlace DP/PA), 10-32 por segmento dependiendo que sean zonas clasificadas y el consumo).
- Tiempo de respuesta menor a 60ms y velocidad de transmisión de 31.25 Kbit/s.
- Provee seguridad intrínseca y usa comunicación síncrona para el intercambio de datos.
- Definición de parámetros y comportamientos de dispositivos típicos de campo.

8.2.2.2 Profibus DP (Periféricos descentralizados):**Características:**

- Optimizado para conseguir velocidad, eficiencia y bajos costos de conexión en las comunicaciones entre sistemas de control de automatismos y periféricos distribuidos.

- Tiempo de respuesta de 1-5ms y velocidad de transmisión de 9.6 Kbit/s a 12 Mbit/s
- Tamaño de red mayor o igual que 150 Km.
- Optimizado para comunicación con dispositivos de campo.
- Conexión de hasta 126 dispositivos entre maestros y esclavos.
- Implementación DP completa con una sola tarjeta.

8.2.2.3 Profibus FMS:

Características:

- Diseñado para comunicaciones industriales a nivel de celda de información, siendo más importante a este nivel el alto grado de funcionalidad que los mismos tiempos de respuesta del sistema.
- servicios suministrados usados por aplicaciones para acceder a variables, transmitir programas y controlar su ejecución, así como transmitir eventos.
- Permite unificar procesos de aplicación distribuidos utilizando relaciones de comunicación.

Desventajas de Profibus:

- Es costoso, por que es tecnología implementada y regulada por siemens.

8.2.3 Modbus: El estandar modbus define un protocolo de mensajes en la capa de aplicación, provee comunicaciones cliente / servidor, entre dispositivos conectados a diferentes tipos de buses o redes. Se estandariza sobre una línea serial, para intercambiar datos entre un dispositivo maestro y uno o varios esclavos. Es principalmente un canal de comunicaciones entre dispositivos lógicos programables (PLC), DCS, FCS o PC.

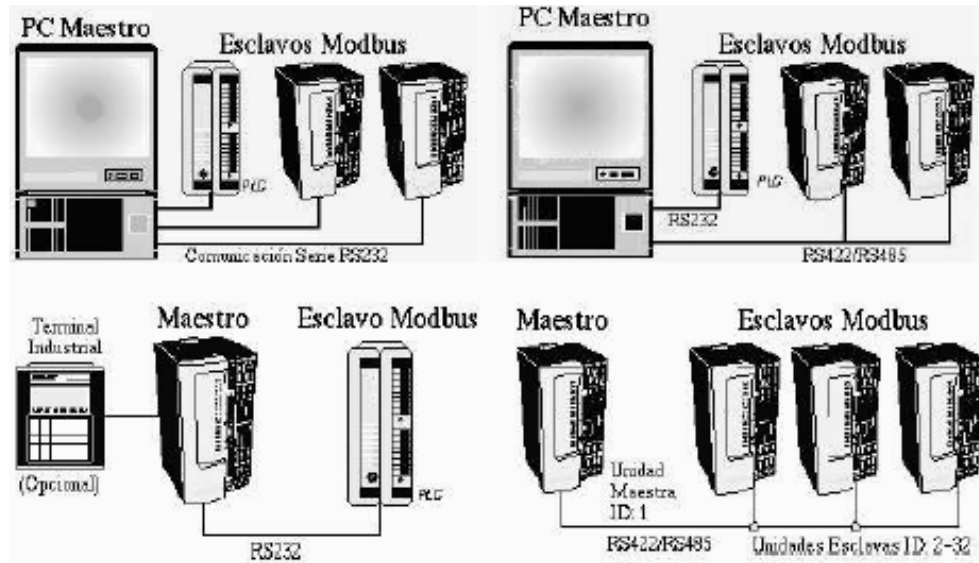
Características principales:

- Es un protocolo abierto, que cubre entornos intranet o Internet, basándose en TCP/IP
- La longitud de la red y su tamaño dependen del tipo de interfaz RS232 (15m), RS485 (1200m), TTY (1000m).
- Velocidad de transmisión de 0.6 a 19.2 Kbit/s, bajo ASCII y RTU, siendo diferentes solo en el equipo utilizado como maestro.
- Capacidad de conexión de un maestro y 247 esclavos, accedidos por medio del bus.
- Permite al usuario seleccionar medio de transmisión, velocidad, tipo paridad, time out y modo de transmisión.
- Disponibilidad de modos de transacción; Unicast (Mensaje de maestro a un esclavo), Broadcast (Mensaje de maestro a todos los esclavos).

- Pueden lograrse altas tasas de transmisión sobre una estación unida y limitarse a la red para lograr tiempos de respuesta en cuestión de milisegundos.

Modelo de arquitectura:

Figura 7. Modelo red Modbus



El protocolo modbus, como todos los protocolos de comunicaciones industriales se basa en el modelo OSI, del cual se conoce, maneja 7 niveles de funcionamiento o parametrización:

7	Aplicación
6	Presentación
5	Sesión
4	Transporte
3	Red
2	Enlace de datos
1	Físico

Modbus, a diferencia de otras redes o protocolos mencionados aquí, se aplica en la capa o nivel 7 (de aplicación), debido a que no le interesa el medio, ni el tipo de enlaces donde se produzca la comunicación de datos, solo sirve como medio de interconexión a nivel de aplicación y no como Fieldbus o Profibus, que permiten ejercer control sobre dispositivos inteligentes sin necesidad de recurrir a ellos físicamente para modificarlos o parametrizarlos.

8.2.4 Red Fieldbus Foundation (FF-H1, H2, HSE): Fieldbus, es un sistema de transmisión de información (datos) que simplifica enormemente la instalación y

operación de máquinas y equipamientos industriales utilizados en procesos de producción, debido a la interoperabilidad que ofrece y al estándar en su instalación y puesta en marcha.

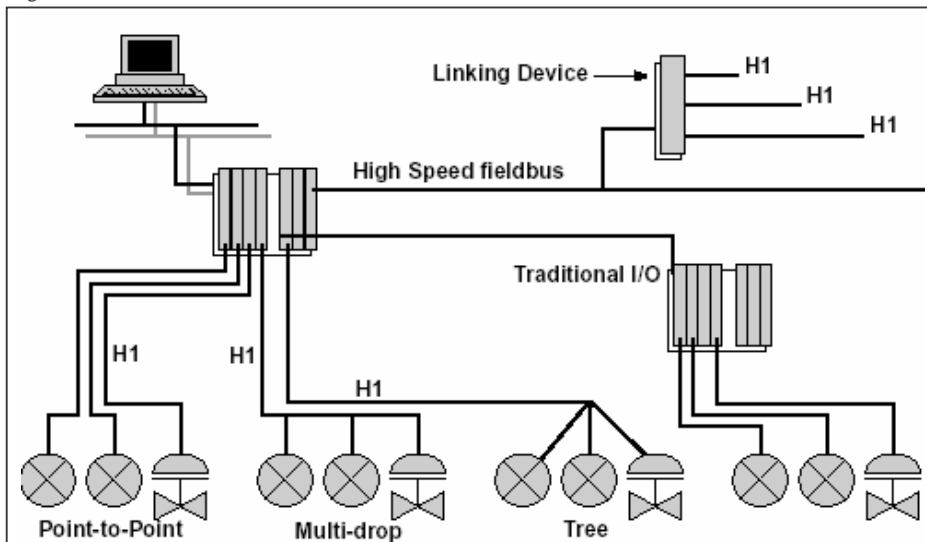
Es una arquitectura totalmente abierta de comunicaciones, para la integración de la información.

Características principales:

- El fieldbus es un sistema de comunicación digital
- Comunicación serial y de dos vías.
- Protocolo con la capacidad incorporada para distribuir el uso del control a través de la red.
- Una interfaz física estandarizada a un cable, un solo lazo de integridad
- Dispositivos enlazados y alimentados por el mismo cable del bus (par cruzado).
- Reduce las cargas en los equipos de lazos de control a control distribuido y funciones de E / S por los dispositivos de campo.
- Conexión fácil a la red HSE (*High Speed Ethernet*) para sistemas más grandes.
- Comunicación bidireccional o de dos vías, quiere decir que no solo se podrá leer el valor o contenido de los datos intercomunicados entre los dispositivos, sino que también se podrá escribir sobre el dispositivo, es decir, calibración de constantes, ajustes de set-point de variables de control, entre otras propiedades.
- Fieldbus utiliza la propiedad DD (Descripción de dispositivos); para definir las propiedades y características de los diferentes dispositivos a enlazar, encontrándolos en una lista de selección por fabricante o por función.

Modelo de arquitectura:

Figura 8. Modelo red Fieldbus



Características adicionales:

- Redes multi-maestro con redundancia.
- Comunicación maestro-esclavo según el esquema pregunta-respuesta.
- Recuperación de datos desde el esclavo con un límite máximo de tiempo
- Capacidad de direccionamiento unicast, multicast y broadcast,
- Petición de servicios a los esclavos basada en eventos.
- Comunicación de variables y bloques de datos orientada a objetos.
- Altos niveles de seguridad de la red, opcionalmente con procedimientos de autenticación.
- Conjunto completo de funciones de administración de la red.
- Sistemas de información de gerencia (MIS), planeamiento de recursos de la empresa (ERP), e interfaces hombre máquina (HMI) tienen acceso a la información del bus de datos.

Características físicas de Fieldbus:

- En su nivel H1 (uno) de la capa física sigue la norma *IEC 11158-2* para
- comunicación a 31,25 Kbps, es por tanto, compatible con Profibus PA, su principal contendiente.
- Presta especial atención a las versiones que cumplen normas de seguridad
- intrínseca.
- Se soporta sobre par trenzado y es posible la reutilización de los antiguos
- cableados de instrumentación analógica 4-20 mA.
- Se utiliza comunicación síncrona con codificación Manchester Bifase-L.
- El nivel H2 (dos) está basado en Ethernet de alta velocidad (100 Mbps) y
- orientado al nivel de control de la red industrial.

Desventajas:

- Se ha evidenciado problemas relacionados con como presentar la información disponible. En efecto, el sistema debe ser diseñado para presentar información de varis tipos de dispositivos, de múltiples proveedores. Y cada dispositivo puede tener características especiales, generando una casi infinita cantidad de variantes. Una solución es limitar la cantidad de información y normalizar su forma de presentación en las pantallas del sistema, dentro del diseño de un sistema de gestión de activos específico.
- La velocidad de transmisión de datos en su capa H1 es lenta.
- Solo permite interconectar no más de 32 dispositivos en su nivel H1, una red grande genera efectos de distorsión.

8.2.5 Red HART: El protocolo *HART* corresponde a “Highway Addressable Remote Transducer”, que traduce: Transductor Remoto Direccionable de Alta velocidad. *HART* tiene una eficacia probada en dispositivos de campo (transmisores, actuadores, entre otros), es muy sencillo de usar y provee una muy efectiva comunicación digital de dos vías.

Características:

- El protocolo *HART* provee una excepcional solución de comunicación que es compatible con gran parte de la base de instrumentos instalados y en uso hoy en día.
- Esta característica de compatibilidad asegura que el cableado existente y la estrategia de control actual continúen en el futuro.
- *HART* es un protocolo de comunicación tipo Maestro-Esclavo, lo cual significa que durante operación normal, en cada esclavo (dispositivo de campo) la comunicación es iniciada por un equipo de comunicación tipo Maestro.
- El maestro primario es generalmente un aparato de Control tipo DCS (sistema de control distribuido), controlador de lógica programable (PLC) o un Computador Personal (PC). El maestro secundario puede ser un terminal portátil de comunicación u otro PC. Los aparatos esclavos incluyen transmisores, actuadores de válvula y controladores que responden al comando del maestro primario o secundario.
- *HART* esta basado en el sistema de comunicación telefónica estándar BELL 202 y opera usando el principio del Cambio Codificado de Frecuencia (FSK).
- La comunicación digital, generada por el FKS permite tener un tiempo de respuesta promedio aproximado de 2 a 3 actualizaciones por segundo, sin interrumpir la señal análoga.
- Requiere tener una mínima impedancia de lazo análogo de 230 ohms.
- Mejora las operaciones en planta., otorgando más flexibilidad operacional.
- Protege la inversión hecha en la Instrumentación de la planta.
- Da una alternativa económica de comunicación digital

Arquitectura HART:

Los aparatos *HART* pueden operar en una o dos configuraciones diferentes de RED: Punto a punto ó Multidrop (multipunto).

- **Comunicación Punto a Punto:** En el modo Punto a Punto la señal tradicional de 4-20 mA es usada para comunicar una variable de proceso mientras otras variables adicionales del proceso, parámetros de configuración y otras informaciones de aparato son transmitidos digitalmente usando el protocolo.

- ***Comunicación Multipunto (Multidrop):*** El modo Multipunto de operación requiere solamente un par de alambres, el lazo también puede tener barreras de seguridad y fuentes de poder auxiliares hasta para 15 aparatos de terreno. Todos los valores de proceso son transmitidos digitalmente.
- Se recomienda el uso del modo Multipunto para aplicaciones con instalaciones de control de supervisión, que tengan equipamientos bastante alejados entre si.

La seguridad intrínseca es un tipo de protección por la que el componente en cuestión no tiene posibilidad de provocar una explosión en la atmósfera circundante. Un circuito eléctrico o una parte de un circuito tienen seguridad intrínseca, cuando alguna chispa o efecto térmico en este circuito producidos en las condiciones de prueba establecidas por un estándar (dentro del cual figuran las condiciones de operación normal y de fallo específicas) no puede ocasionar una ignición.

8.3 CUADRO COMPARATIVO DE REDES DE COMUNICACIÓN

PROPUESTAS PARA EL DISEÑO DE LA RED GLOBAL

	Fieldbus			Profibus		DeviceNet	Modbus	HART
	H1	H2	H2	PA	DP			
Rata de transmision (bits/s)	31,25 Kb	1,0 Mb	2,5 Mb	31,25 Kb	1,5 - 12 Mb	Hasta 1 MB	1,2 kB-115,2 kB	1200 baud
Comunicación	Single / multimaster	Single / multimaster	Single / multimaster	Master / Master Master / slave	Master / Master Master / slave	Master / Master Master / slave	Master/Slave	Master/Slave
Aceeso a la red	Token passing	Token passing	Token passing	Token passing	Polling Ciclico / aciclico	CSMA / CD / NDA	Token passing	Ninguno
Medio de transmision	Par trensado y FO	Par trensado y FO	Par trensado y FO	Par trensado y FO	Par trensado y FO	Par trensado y FO	Par trensado	Par trensado
Cantidad de nodos max	240 por Segmento, ó 32.768 por Sistema	241 por Segmento, ó 32.768 por Sistema	243 por Segmento, ó 32.768 por Sistema	14400 por Segmento	127 por segmento	2048	247 por red	15 por segmento
Seguridad Intrinseca	Si	---	---	Si	---	---	---	Si
Alimentacion por bus	Si	---	---	Si	---	---	---	Si
Asic disponibles	Si	planificado	planificado	Si	Si	Si	---	Si
Medio de transmision normativa	IEC 1158-2	IEC 1158-2	IEC 1158-2	IEC / ISA / FF IEC 1158-2	RS-485 IEC1158-2	No especificado	No especificado	No especificado
Normativa(s) aplicables(s)	ISA 850	ISA 850	ISA 850	EN 50170 A2 DIN 19245	EN 50170 A2 DIN 19245	ISO 11898	No especificado	No especificado

Seguido al proceso de nombrar y describir los protocolos de red considerados para gestionar un parte de la solución del problema planteado, la implementación en la búsqueda de la solución en la empresa, viene un vistazo a la escogencia y selección de dispositivos o tecnologías que suplan esa necesidad, teniendo en cuenta costos, soporte y manejo.

8.4 SOLUCION *SYSTEM 302*

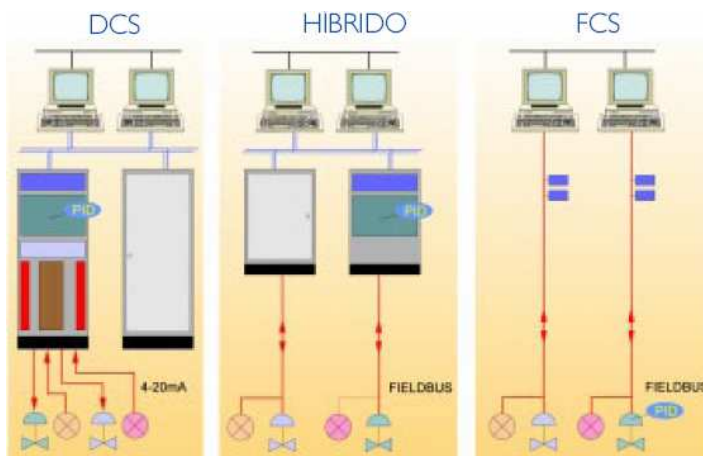
SYSTEM302 es un software que hace parte de los sistemas integrantes ERP (Enterprise Resource Planning), brindando interoperabilidad entre el control de procesos de acuerdo a normas aceptadas y reconocidas. *SYSTEM302* esta construido totalmente de acuerdo a las especificaciones de Fieldbus Foundation.

Este sistema permite fácil reconfiguración de instrumentos y estrategias de control desde estaciones de trabajo remotas, esto debido al uso mínimo de hardware facilitando el mantenimiento y la configuración; esto abre paso a la implementación de sistemas de control de campo o *FCS* (Field Control Systems), una evolución de los sistemas de control distribuido o *DCS*.

- Windows NT
- Fieldbus Foundation
- OPC/OLE
- DCOM
- ActiveX
- Visual Basic, entre otros.

La arquitectura simplificada permite reducir el número de controladores, ya que los instrumentos dentro de la red digital Fieldbus se conectan a una estación de trabajo, además esta red permite que los instrumentos puedan realizar funciones de control, reduciendo costos en tarjetas de E/S y cableado; la conexión de los instrumentos se realiza con un par de cables cruzados y son detectados automáticamente por medio de DD (Devices Description), propiedad del *SYSTEM302*.

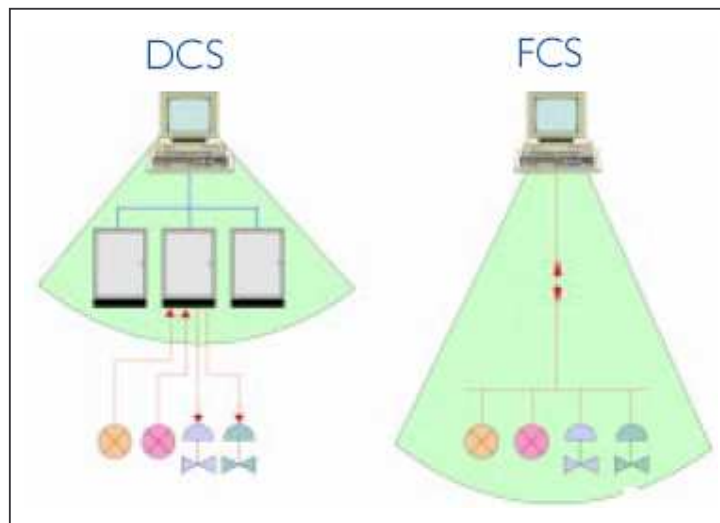
Figura 9. FCS



Características:

- Modularidad en la arquitectura del sistema.
- Interoperabilidad de conexión con diversos equipos, que trabajen bajo la norma FF (Fieldbus Foundation)
- Sistema DD (Device Description), asegurando la completa funcionalidad de los dispositivos accedidos.
- Ofrece facilidad en horas de instalación y mantenimiento, debido al bajo número de equipos y cableado requerido.
- Es un sistema totalmente digital, impidiendo la distorsión de datos como ocurre en sistemas analógicos, permitiendo el acceso a variables múltiples.
- Validación de datos, status y límites de las variables de proceso, del sistema Fieldbus por medio de HMI programables fácilmente.
- El sistema permite realizar una identificación precisa de problemas en los dispositivos de campo (sensores, actuadores, circuitos de salida, entre otros), permitiendo informes detallados del funcionamiento del sistema y asegurando el diagnóstico y funcionamiento del mismo.
- Ampliación del campo de visión para operar, controlar y supervisar los equipos de campo o proceso.

Figura 10. FCS vs. DCS



- Debido al número menor de componentes integrantes del sistema, reduce el riesgo de fallas.
- Trabaja bajo las normas ISO 14000 e ISO 9000
- Reducción de número de conversores A/D y D/A.
- Versatilidad en el número de lasos de control permitidos, permitiendo cualquier tamaño.

- La capacidad de simulación de los equipos de campo, permite realizar pruebas a las estrategias de control sin manipular el proceso físico y sin la necesidad de simuladores externos.
- Facilidad de conexión de equipos por la tecnología Plug and Play.
- Configuración vía Laptop de tipo Notebook con interfaces USB/Fieldbus H1, los dispositivos de campo pueden ser interrogados para auxiliar el mantenimiento, localización de fallas y posibles reparaciones.
- Soporte de HSE (Ethernet High Speed) para transferencia de bloques de datos.
- Las señales de E/S son tomadas directamente de transmisores, conversores o módulos E/S, al igual que señales de salidas de 4 – 20 mA o de pulsos.

Aplicaciones:

- Evaporadores
- Mezclas y recetas
- Fermentación
- Monitoreo de estaciones remotas
- Bombeo de agua
- Tratamiento químicos
- Calderas
- PTARs
- Sistemas

Conectividad:

- Las tarjetas de Fieldbus conectan el módulo del Controlador Programable a la red H1. Muchas variables analógicas y discretas pueden ser compartidas, lo que hace posible la implementación de complejas rutinas de control optimizadas.
- La integración de transmisores inteligentes a través de la tarjeta de protocolo HART permite el uso de rutinas de mantenimiento.
- Ethernet y modbus en RS232/485 hacen posibles la integración de la red con los paneles locales de operación que se realicen en el campo.
- Red H1 Fieldbus para integrar hasta 16 dispositivos reduciendo el cableado y el hardware de E/S. estas redes pueden unirse a las estaciones de trabajo a través de la interface PC (PCI) y de las *DFI* (Distributed Field Interface), con la posibilidad de aumentar la cantidad de canales H1.

Interface Señales análogas (4-20 mA) a Fieldbus:

El *HI 302* es un componente hardware que permite conectar dispositivos de señales HART a sistemas que trabajan con fieldbus.

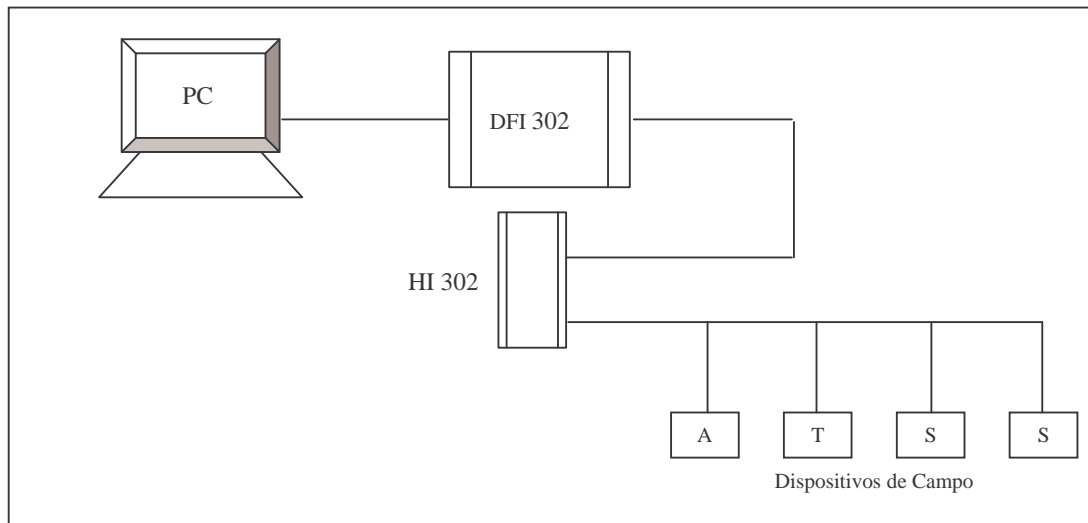
Características:

- Acceso a todas las variables HART, incluyendo comandos específicos.
- Conexión de más de 32 instrumentos HART en modo multipunto.
- 8 puertos maestro HART
- Puerto Fieldbus *HI*
- Alimentación externa requerida para instrumentos HART
- Circuito de entrada adicional de 4-20 mA, para el modelo *HI 302-I* (Conversion corriente-Fieldbus).
- Circuito de salida adicional de 4-20 mA, para el modelo *HI 302-O* (Conversion Fieldbus a corriente).

La integración de los sistemas de HART a Fieldbus, se logra a través de los bloques de funciones, algunas de estas variables están mapeadas y pueden accesarce a través de la estrategia de control creada por *SYSTEM302* y Fieldbus.

La integración física se describe con el siguiente esquema:

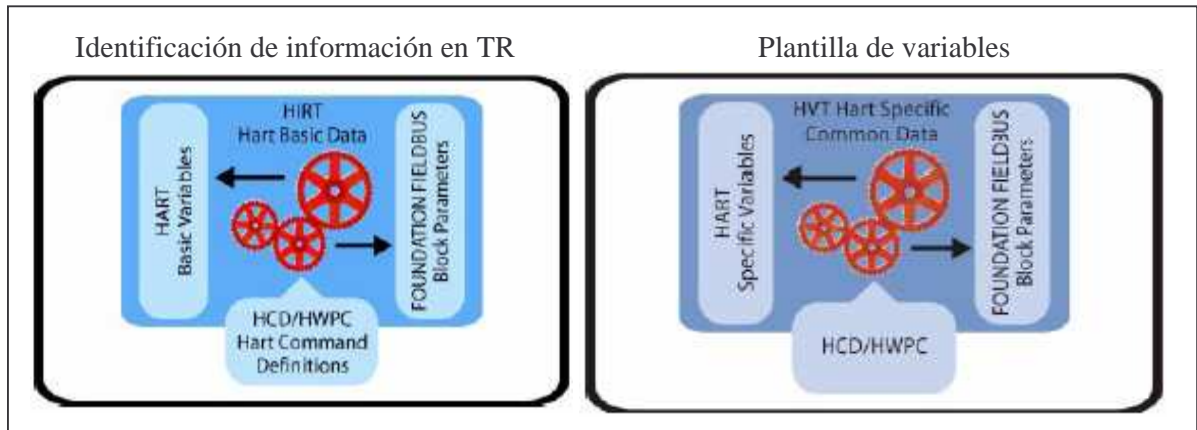
Figura 11. Esquema del System302



El *DFI*, es un dispositivo hardware y software que permite conectar, interfacear o puentear, los dispositivos de campo, ya convertidos a una red Fieldbus por medio del dispositivo *HI 302*, con el software de control (*SYSTEM 302*).

El *HI 302*, trabaja en la conversión entre protocolos, es decir, que las variables mapeadas en HART son accedadas para lectura y escritura en Fieldbus, por medio de la parametrización de bloques.

Figura 12. Esquema de conversión Hart



BLOQUES HART:

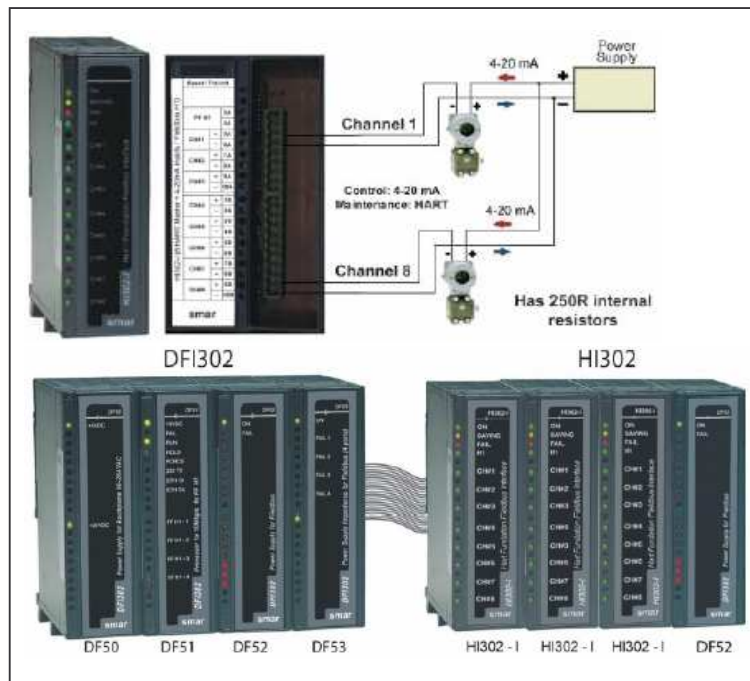
- **HIRT** (HART Information and Dynamic Data): Estos parámetros contienen la información de las variables dinámicas, estos parámetros son relacionados con los comandos universales.
- **HVT** (HART Variable Template): Este bloque es un conjunto de parámetros de propósito general, con este bloque es posible acceder cualquier parámetro de un instrumento HART. Para esto es necesario tener una configuración (Bloques HCD y HWPC), definiendo los comandos de los instrumentos que serán accedidos y como estos comandos son asociados con cada bloque de parámetros. La configuración para la tecnología Smar (*HI 302*) está construida sobre una memoria flash, permitiendo su actualización y blanqueo.
- **HCD** (HART Command Definition): Este bloque contiene la descripción de comandos para un modelo específico y/o una versión de los diferentes instrumentos. La descripción mantiene la información que el módulo necesita comunicar.
- **HWPC** (HART Write Parameter Configuration): Este bloque almacena información sobre todos los parámetros que el usuario quiere escribir en los instrumentos HART.

EQUIPOS

Interfaz de red HI 302-I

Conversión de señal 4-20 mA a Fieldbus, transmisión punto a punto con una sola fuente de alimentación.

Figura 13. Módulos System302



DATOS TECNICOS:

BLOQUE DFI 302; Universal Fieldbus

BLOQUE HI 302; Conversión analógica-Fieldbus-analógica

BLOQUE DF 52; Fuente de poder

Dimensiones: 142x40x126 mm

Condiciones ambientales:

- Operación: 0 a 60° C con 20 a 90 % de humedad relativa no condensada.
- Almacenaje: -20 a 80 °C con 20 a 90 % de humedad relativa no condensada.

HART:

- 8 puertos de comunicación Maestro no multiplexados, con isolación galvanica de 1000 Vrms, un puerto independiente UART para HART.

- Indicador de estado con led en cada puerto.
- Máximo 32 dispositivos HART en configuración multipunto o 8 dispositivos por punto.
- Soporte de dispositivos HART versiones 5 – 6
- Configuración propia para dispositivos Smar
- Permite configuración de comandos específicos HART.

Fieldbus:

- *FB3050*; Controlador de comunicación usado por productos Fieldbus, según la norma IEC 1158-2.
- Canal independiente H1, con DMA y una tasa de transferencia de 31.25 Kbps.
- Indicador de comunicación
- MAU pasivo (no se alimenta por el bus), con isolación galvanica de 500 Vrms.

FUENTE DE ALIMENTACION:

- DF52; 5 Vdc +/- 5% @ 400 mA (max), maxima riso de 20 mVpp, via rack.
- Potencia maxima consumida 2W
- Indicador de encendido con led.

Entradas análogas 4-20 mA:

- 250 Ω , resistencia de 1/8 de watio
- Conversor AD de 16 bit.
- Entrada de filtro pasa-bajo (10 Hz)
- Isolación a través de opto acopladores y convertidores DC-DC, 1000 Vrms

Salidas análogas:

- Circuito pasivo, para el control de corriente.
- Máximo voltaje permitido en los terminales de salida de 36 V con protección zener.
- Protección contra corto circuitos y aumento de voltaje de alimentación por TVS
- Conversor DA de 12 bit.
- Isolación a través de opto acopladores y convertidores DC-DC, 1000 Vrms
- Alimentación de dispositivos HART a través de una alimentación externa.

Memoria:

- 512 Kbytes Flash para sistema operativo, aplicaciones y configuración propia.
- 128 Kbytes de SRAM.
- 32 Kbytes de EEPROM para configuración de usuario.
- Procesador de 16 Mhz HC11.
- Indicador de falla por led (rojo).
- Indicador de almacenamiento en memoria EEPROM por led (amarillo).

DFI 302 (Puente Universal Fieldbus):

Hardware integral multifunción del *SYSTEM302*, para administrar, monitorear, controlar, mantener y operar una planta. Al contrario de otras interfaces Fieldbus basados en el modelo tradicional de E/S que necesita muchos accesorios, el *DFI 302* es una unidad integrada que provee fuentes de alimentación, terminadores de impedancia y barreras de seguridad. Solo un modulo incluye 4 canales H1 (31.25 Kbps), Ethernet y modbus serial directamente en el controlador sin requerir interfases por separado.

El *DFI 302* hace posible la redundancia a cualquier nivel:

A nivel de campo:

- Transmisores redundantes.
- Redundancia en sensores.
- Segmentación de lazos críticos.
- Condición de falla segura en los transmisores de campo independientes del controlador.

A nivel Fieldbus H1:

- Fuente de poder redundante para los equipos.
- Link master al respaldo.

A nivel DFI 302:

- Fuentes de poder redundantes.
- Enlace de Ethernet y puente LAS redundante.

A nivel de red de control:

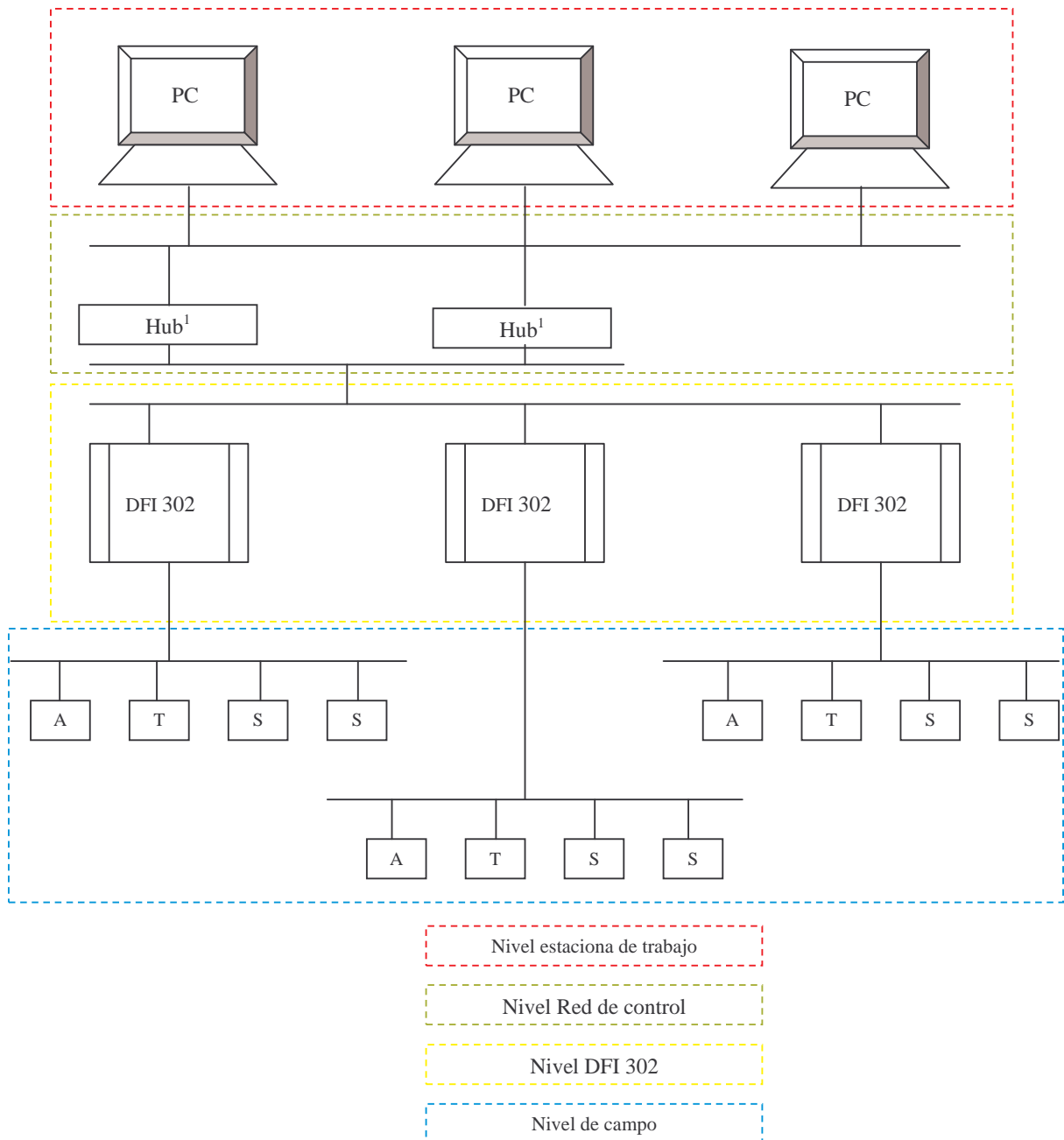
- Cableado de red redundante.
- Nodo único por segmento.
- Hub (Ver anexos) de red redundante
- Fuente de poder del Hub (ver anexos) redundante.

A nivel de estación de trabajo:

- Múltiples estaciones de operación.
- Doble tarjeta de red por estación.
- Múltiples discos duros.
- UPS redundante.

8.4.1 NIVELES DE REDUNDANCIA DEL SYSTEM302

Figura14. Niveles System302



8.5 SOLUCION BYTEWEDGE

ByteWedge es prácticamente un controlador de Entrada/Salida completamente personalizable además es software de adquisición de datos RS232

ByteWedge introduce los datos seriales directamente en cualquier aplicación o base de datos del ordenador.

El programa es capaz de recoger los datos de los sistemas telefónicos, balanzas y básculas, medidores, aparatos de medición de pH y electroquímicos, instrumentos de laboratorio, sensores, densímetros, receptores de los sistemas de posición global (GPS), escáneres de códigos de barras, lectores de banda magnética, lectores de etiquetas identificadoras y otros aparatos RS232. ByteWedge introduce los datos en cualquier programa o cualquier base de datos del ordenador (incluyendo MS Excel, MS Access y MSSQL) usando ODBC, OLE, DDE, envío de cadenas de caracteres (Send Strings) en tiempo real.

ByteWedge Profesional proporciona la posibilidad de recoger los datos de un PC remoto e introducir estos datos en una BD o aplicación local, (es muy útil si la base de datos se ubica en un ordenador y el dispositivo en serie está conectado al otro ordenador).

ByteWedge captura los datos seriales, luego formatea los datos conforme las necesidades y después transfiere los datos formateados a cualquier aplicación o base de datos usando Send Strings (envío de cadenas de caracteres), conversaciones ODBC (Open Database Connectivity - conectividad abierta de bases de datos), DDE (Dynamic Data Exchange - intercambio dinámico de datos) o OLE (sólo para MS Excel).

ByteWedge también transmite comandos al puerto en serie (RS232) para controlar o interrogar los instrumentos directamente de otra aplicación de Windows o directamente de ByteWedge. ByteWedge es prácticamente un controlador de Entrada/Salida completamente personalizable.

Principales Utilidades:

- Entrada/Salida en ambas direcciones permite enviar los comandos o datos para controlar los instrumentos tanto de la aplicación como directamente de ByteWedge
- ByteWedge permite la exportación de los datos a cualquier aplicación de Windows
- ByteWedge permite la exportación de los datos a MS Access, MSSQL o cualquier otra base de datos usando ODBC
- ByteWedge permite el análisis avanzado de los datos y la filtración de la información cualquiera que sea la complejidad del tipo o estructura de datos
- ByteWedge es sumamente fácil de configurar y usar. No necesita la programación.

La configuración paso a paso, con ayuda del asistente, convierte ByteWedge en un programa muy fácil en el manejo y amigable con el usuario. No se necesita programación para configurar el software para controlar y recoger los datos de la mayoría de los dispositivos en serie.

ByteWedge Professional

Tamaño: 2.39 MB

Versión: 3.0

Costo: Us \$ 190

Incluye:

- SerialIP Server: RS232 aTCP/IP Software de conversion (Serial a TCP/IP)
- SerialIP Client: Aplicacion que conecta un servidor remoto a uno *host*.
- TCP-File: Captura e ingresa los datos desde cualquier dispositivo serial
- Serial-File: Ingresa los datos recibidos desde cualquier equipo que tenga una direccion TCP/IP

ByteWedge Standard

Tamaño: 1.19 MB

Versión: 2.5

Costo: Us \$ 90

8.6 SOLUCIÓN PROFIBUS DP

8.6.1 SOLUCIÓN SIEMENS: Siemens ofrece diversidad de dispositivos y módulos de E/S para sistemas modulares distribuidos, aquí se enunciará la última versión del módulo ET200S, que ofrece un paquete completo de control, comunicaciones y demás aplicaciones eléctricas y electrónicas que integran dispositivos industriales.

Además Siemens ofrece alternativas para interfazar redes de comunicaciones y llevarlas a Profibus DP, algunas opciones son:

ET200Eco: Permite conectar un interfaz Fieldbus RS485 con Profibus-DP, además de ser un dispositivo de E/S compacto.

Figura 15 ET200eco



ET200iSP: Es un sistema distribuido de E/S que permite conectar señales analógicas (4-20mA) o dispositivos de campo Hart.

Figura 16 ET200iSP



ET200S: Es una estación multifuncional de E/S distribuidas que ofrece gran flexibilidad, al ser un componente modular que contiene todas las características de un PLC y las bondades de la comunicaciones, además de ofrecer protección y seguridad en sus componentes.

Figura 17 ET 200s



Siemens ofrece toda la gama de dispositivos, accesorios y componentes de red para la configuración de un protocolo Profibus-DP.

A pesar que siemens es uno de los mejores proveedores de dispositivos de automatización y manejo de redes, existen en el mercado otras posibilidades igual de buenas y menos costosas, algunas de estas alternativas de tienen en cuenta a continuación.

8.6.2 SOLUCIÓN CON DISPOSITIVOS ALTERNATIVOS

Anybus Communicator:

Es un dispositivo de entrada para red Profibus-DP, que se conecta vía interfaz serial RS232 / RS422 / RS485. El protocolo serial es soportado por Modbus RTU (Remote Transmission Unit) en modo maestro y en modo genérico por la herramienta de configuración ABC. Se pueden implementar otros protocolos por medio de HMS o invitación.

Figura 18 Anybus Communicator



Características:

- Selección de protocolo serial por software
- Conexión multipunto de mas de 31 nodos
- 244 bytes de datos de entrada y 244 bytes de datos de salida
- Configuración por medio de la herramienta ABC.
- Dimensiones: 120 x 75 x 27 mm
- Alimentación de 24 Vdc
- Temperatura de operación de 0°C a 55°C
- Consumo de corriente de 300mA
- Velocidad de transmisión de 9.6, 19.2, 93.75, 187.5 Kbit/s o 0.5, 1.5, 3, 6, 12 Mbit/s
- Grado de protección IP20

BridgeWay:

Este dispositivo provee intercomunicación entre una red Profibus DP y una DeviceNet. La entrada aparece como un esclavo de un Profibus DP maestro, mientras este lee o escribe datos desde más de 63 dispositivos DeviceNet esclavos. La configuración se realiza por medio del software de Rockwell RsNetWorks para DeviceNet o con NetTool-DN. Esta configuración consiste en definir los dispositivos en DeviceNet y los datos de E/S que serán mapeados en la red Profibus-DP.

Figura 19 Bridge Way



Características:

- Voltaje de operacion 7 – 32 Vdc
- Temperatura de operacion 0°C a 70°C
- Velocidad de transferencia, en DeviceNet 125-500 Kbits/s y en Profibus-DP 9.6 Kbit – 12 Mbit
- 244 bytes de datos de entrada y 244 bytes de datos de salida
- Grado de proteccion IP20 / NEMA 1
- Dimensiones 126 x 109 x 42 mm

PCI Profibus FC3101, FC3102:

Figura 20 PCI Profibus



Características:

- Profibus-DP (standard), Profibus-DP-V1 (Cl. 1+2: aciclico services, alarmas), DP-V2, Profibus MC (equidistante)
- Temperatura de operación de 0°C a 55°C
- Velocidad de transmisión de 9.6 KBaud - 12 Mbaud
- Interface PCI plug & play 32 bit con 4 kbytes DPRAM por canal
- 1 x D-sub, 9 pin, hembra
- Conector estilo abieto de 5 pin de acuerdo a las especificaciones DeviceNet, aislamiento galvánico. Las tarjetas vienen con conector.
- Nodos por canal: max. 125 dispositivos con hasta 244 bytes de entrada, salida, parámetro, configuración, diagnóstico de datos por esclavo

8.6.3 Solución Modbus: Para el caso de la red Modbus, se encontraron dispositivos que se pueden seleccionar a partir del modo de configuración del protocolo, es decir: Modbus RTU, Modbus Plus y Modbus TCP, todos con conexión serial.

Modbus RTU:

Anybus communicator:

El dispositivo de entrada para Modbus RTU, provee conectividad de esclavo de un lado y una interfaz serial configurable en el lado bajo. La entrada puede trabajar como un concentrador en una red Modbus siendo Modbus RTU maestro de un lado y Modbus RTU esclavo del otro.

En el lado de la red alterna se soporta sobre un protocolo serial en Modbus RTU modo maestro y en modo genérico de datos se configura por medio de la herramienta ABC para Windows y para el puerto de configuración.

Figura 21 Modbus RTU



Características:

- Conexión multipunto de mas de 31 nodos
- 512 bytes de datos de entrada y 512 bytes de datos de salida
- Configuración por medio de la herramienta ABC.
- Dimensiones: 120 x 75 x 27 mm
- Alimentación de 24 Vdc
- Temperatura de operación de 5°C a 55°C
- Consumo de corriente de 300mA
- Grado de proteccion IP20

Modbus Plus:

Tiene las mismas propiedades que el dispositivo Modbus RTU, cambian sus características de operación que serán mencionadas a continuación:

Figura 22 Modbus Plus



Características:

- 32 palabras de datos globales y 512 bytes de registro de datos, tanto a la entrada como la salida.
- Transacción de datos globales punto a punto
- Registros de lectura sostenida, registros simples específicos y registros múltiples específicos.
- Configuración por medio de la herramienta ABC.
- Velocidad de transmisión de 1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 35.7, 38.4, 57.6 Kbit/s
- Dimensiones: 120 x 72 x 27 mm
- Alimentación de 24 Vdc
- Temperatura de operación de 0°C a 55°C
- Consumo de corriente de 300mA
- Grado de protección IP20

Modbus TCP:

El dispositivo de entrada para Ethernet, provee conectividad vía interfaz serial RS232 / RS422 / RS485. El comunicador contiene un Modbus TCP embebido y una interfaz Ethernet / IP con funcionalidad IT de 10/100 Mbit, como un servidor WEB.

Figura 23 Modbus TCP



Características:

- Conexión RJ45 par cruzado de 10/100 Mbits.
- Conexión multipunto de mas de 31 nodos
- Transformador aislado a interfaz Ethernet.
- Funcionalidad Modbus / TCP esclavo clase 0, clase 1 y parcialmente clase 2.
- 2 niveles de E/S Ethernet / IP (ControlNet y DeviceNet)
- 512 bytes de datos de entrada y 512 bytes de datos de salida
- Velocidad de transmisión de 10/100 Mbits auto detectada

8.7 SOLUCIÓN DEVICENET

Usando una red DeviceNet y cumpliendo con las características de operación, funcionalidad, soporte, entre otros, se han preseleccionado los siguientes dispositivos:

Alfa Instrument:

Gateway Multipoint, este es un dispositivo de interfaz cuyo fin es fomentar un protocolo DeviceNet.

Figura 24. Modelo 2202



Características:

- Acceso a modo maestro / esclavo
- Velocidades de transmisión seleccionables
- Tiempo de actualización de 50ms por dispositivo.
- Isolación galvanica y optoelectrica
- Alarmas visuales con leds

- Dos canales de comunicación serial con capacidad de controlar hasta 20 dispositivos
- Detección automática de conexión con dispositivos.
- Conexión por bornera
- Temperatura de trabajo de 5°C a 55°C
- Consumo 100mA @ 24 Vdc
- Dimensiones: 120 x 75 x 27 mm
- Grado de protección IP20

Anybus Communicator:

Es un dispositivo de entrada para red DeviceNet, que se conecta vía interfaz serial RS232 / RS422 / RS485. El protocolo serial es soportado por Modbus RTU (Remote Transmission Unit) en modo maestro.

Figura 25 Anybus Devicenet



Características:

- Selección de protocolo serial por software
- Conexión multipunto de más de 31 nodos
- 512 bytes de datos de entrada y 512 bytes de datos de salida
- Configuración por medio de la herramienta ABC.
- Dimensiones: 120 x 78.5 x 27 mm
- Alimentación de 24 Vdc
- Temperatura de operación de 0°C a 55°C
- Consumo de corriente de 300mA
- Velocidad de transmisión de 125, 250 y 500 kbit/s
- Grado de protección IP20

PCI DeviceNet FC5201, FC5202

Figura 26 PCI DeviceNet



Características:

- Temperatura de operación de 0°C a 55°C
- Velocidad de transmisión de 125, 250 y 500 kbit/s
- Interface PCI plug & play 32 bit con 4 kbytes DPRAM por canal
- conector estilo abierto de 5 pin de acuerdo a las especificaciones DeviceNet, aislamiento galvánico. Las tarjetas vienen con conector.
- Nodos por canal: max. 63 dispositivos

8.8 Listado de dispositivos y precios:

A continuación se presenta un listado de equipos y dispositivos con las características necesarias para la aplicación y el costo de cada uno. Este valor no representa el costo total del desarrollo sino de una parte de el.

Solución DeviceNet Allen Brandley:

Modulo Flex-AIO (Back plane), 16 Entradas y 16 Salidas	\$ 600.000=
Modulo AI 8 CH	\$1'800.000=
Modulo AO 4 CH *opcional	\$1'800.000=
Fuente de alimentación	\$ 350.000=
Carcasa o tablero de protección	\$ 350.000=
Accesorios ¹	\$2'500.000=
Scanner (MODEM de comunicaciones)	<u>\$2'500.000=</u>

Total solución \$9'900.000=

Esta solución básica permite interconectar a una red DeviceNet 63 nodos, el equivalente a conectar 24 equipos o dispositivos de campo. Cotización realizada a Emcali S.A.

Solución National Instruments:

Modulo AIO-600, 16 entradas y 16 salidas	\$1'500.000=
Modulo AI 6 CH	\$1'900.000=
Modulo AO 4CH ^{*opcional}	\$1'800.000=
Fuente de alimentación	\$ 750.000=
Accesorios ¹	\$2'500.000=
Bases	<u>\$ 450.000=</u>

Total \$8'900.000=

A este valor se suma el modulo de red (Scanner) con el cual se desee implementar la solución y una lista de precios:

Modulo Fieldbus DP	\$2'500.000=
Modulo DeviceNet	\$1'500.000=
Modulo Ethernet	\$1'900.000=
Modulo RS 845 serial	\$1'000.000=
Modulo RS232 a RS845 (serial)	\$1'000.000=

El modulo RS232 a RS485, se presupuesta partiendo del hecho que el control distribuido del FMC es el equipo que realizara la función de *host* de la red implementada.

Solución Telemecanique:

Esta solución también permiten la posibilidad de realizar el control propuesto para el secador Niro y a su vez tener la opción de comunicaciones que se necesita para enlazar los datos, por eso se dimensiona un poco mas los dispositivos:

Modulo AIO 12 CH	\$ 950.000=
Modulo AI 8 CH	\$ 681.000=
Modulo AO 4 CH ^{*opcional}	\$ 800.000=
Fuente de alimentación	\$1'000.000=
Accesorios ¹	\$2'500.000=
Carcaza o tablero de protección	<u>\$ 550.000=</u>

Total \$6'500.000=

Total Solución + Módulos de interfase de red:

Modulo Profibus DP	\$1'800.000=
Modulo DeviceNet	\$2'100.000=
Modulo Modbus	\$1'800.000=

Solución Siemens:

CPU 222 Entradas 24Vdc, salidas rele, 8DI/6DO	\$1'100.000=
Modulo AIO 4 CH	\$ 900.000=
Modulo AO 4 CH ^{*opcional}	\$ 850.000=
Fuente de alimentación	\$ 900.000=
Carcaza o tablero de protección	\$ 650.000=
Accesorios ¹	<u>\$2'500.000=</u>

Total \$6'490.000=

Total Solución + Módulos de interfase de red:

Modulo Profibus DP	\$1'100.000=
Modulo Modbus	\$1'600.000=
Modulo Ethernet	\$2'600.000=

¹Accesorios: Cables, rieles, protección eléctrica.

8.9 INTERFACES EXTERNAS CON SAP R/3

De aquí en adelante se hablara un poco en la forma que SAP soporta la entrada de datos externos a sus bases de datos, para aplicación es de control a nivel de gestión en línea, mas no de cómo se hace, porque como se menciono anteriormente esa es una característica y propiedad del sistema y necesita ser manejado y manipulado por personas capacitadas para ello.

Arquitectura del sistema SAP R/3

SAP proporciona muchas interfaces de programación para integrar aplicaciones externas con su sistema, usando estas interfaces se puede elaborar aplicaciones cliente / servidor que se comuniquen con un sistema SAP.

Tipo de interface	Descripción
GUI	Usando la interfaz GUI de R/3 se puede escribir un programa cliente que accese los datos que están comunicándose entre el servidor de aplicaciones R/3 y SAP GUI Usando las interfaces GUI, el programa externo de cliente puede proporcionar una interfaz alternativa para SAPGUI, esta interfaz alternativa puede ser grafica. La programación usando las interfaces GUI pueden permitir que el programa cliente puede controlar o registrar un uso final de interacción con la pantalla de SAP GUI.
RFC Ver Apéndice D	El llamado de funciones remotas SAP (RFC), es un protocolo que permite que se invoquen modulos ABAP desde aplicaciones externas. Una aplicación externa usando el RFC puede actuar como un cliente o un servidor en un sistema SAP. Llamando una función RFC que reside en un sistema SAP, desde un programa de aplicación externa, es similar al principio de llamar una función RFC desde otro sistema SAP (Desde ABAP).
BAPI	Los objetos de negocios SAP permiten funciones y estructuras de datos orientadas a objetos. Las API bussines (BAPI), es una interfaz que permite llamar los métodos de esos objetos de negocios SAP
IDoc	Intermediate Document (IDoc) es un formato estándar de interfaz SAP para intercambiar datos entre sistemas SAP y aplicaciones externas. Un IDoc es un documento estándar que define los datos contenidos para ser enviados o recibidos desde un sistema SAP.
Batch Input	Permite alimentar los datos dentro de R/3 usando transacción desde R/3

8.10 HERRAMIENTAS PARA APLICACIONES DE PROGRAMACION EXTERNA QUE SE INTEGREN CON SISTEMAS SAP

Sobre las interfaces y la integración de aplicaciones con sistemas SAP, este permite el uso de varios programas y herramientas así como componentes ActiveX, librerías de clases y plantillas.

La siguiente tabla describe algunas de esas herramientas:

Herramienta/librería	Descripción
RFC API	Es una aplicación escrita en lenguaje C para llamar funciones de módulos de sistemas SAP (RFC). Usando el RFC API uno puede desarrollar aplicaciones cliente servidor, que actúen entre los dos, cliente y el servidor con el sistema SAP.
SAP DCOM Conector Ver Apéndice D	El conector SAP DCOM usa los servicios de Microsoft MTS (Servidor de Transición Microsoft) para permitir a la interfaz DCOM, trabajar con funciones de módulos con SAP RFC y BAPI's. Permitiendo a C++ la creación de plantillas de librerías desde los objetos de negocios SAP. Usando el conector DCOM permite tomar ventaja de la computación distribuida, compartir recursos y otros beneficios usando MTS para integrar aplicaciones con sistemas SAP.
SAP Automation	Automatización SAP es un conjunto de componentes de ActiveX, librerías y otros componentes que ayudan a desarrollar aplicaciones que se integren con sistemas SAP desde fuera. Las diferentes herramientas de automatización SAP permiten tomar ventaja de los diferentes tipos de interfaces nombrados anteriormente. Las diferentes herramientas ofrecen una variedad de funcionalidades con algún solapamiento de funcionalidad para los diferentes lenguajes de programación.

Si se quiere profundizar sobre el tema de las interfaces, las herramientas, toda la plataforma informática que se requiere a nivel de programación, se puede consultar el **Apéndice D**, al final de este documento.

8.11 TIPOS DE PLATAFORMA REQUERIDA COMO INTERFACES

- **TCP/IP:** Protocolo de comunicaciones en red.
- **SQL:** Structured Query Language.
- **ODBC:** Open Data Base Connectivity. Son las normas utilizadas para el acceso abierto de los datos a los datos comerciales de R/3 en las bases de datos relacionales.
- **RFC:** Llamado a funciones remotas

8.11.1 TCP / IP: La familia de protocolos de Internet es un conjunto de protocolos de red; se le llama protocolo de red o protocolo de comunicación al conjunto de reglas que controlan la secuencia de mensajes que ocurren durante una comunicación entre entidades que forman una red. En este contexto, las entidades de las cuales se habla son programas de computadora o automatismos de otro tipo, tales y como dispositivos electrónicos capaces de interactuar en una red.

Los protocolos de red establecen aspectos tales como:

- Las secuencias posibles de mensajes que pueden arribar durante el proceso de la comunicación.
- La sintaxis de los mensajes intercambiados.
- Estrategias para corregir los casos de error.
- Estrategias para asegurar la seguridad (autenticación, encriptación).

La pila de protocolos en la que se basa Internet y que permiten la transmisión de datos entre redes de computadoras. En ocasiones se la denomina *conjunto de protocolos TCP/IP*, en referencia a los dos protocolos más importantes que la componen: Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Internet (IP), que fueron los dos primeros en definirse, y que son los más utilizados de la familia.

El TCP/IP es la base de Internet, y sirve para enlazar computadoras que utilizan diferentes sistemas operativos, incluyendo PC, mini-computadoras y computadoras centrales sobre redes de área local (LAN) y área extensa (WAN).

La familia de protocolos de internet puede describirse por analogía con el modelo OSI, que describe los niveles o capas de la pila de protocolos, aunque en la práctica no corresponde exactamente con el modelo en Internet. En una pila de protocolos, cada nivel soluciona una serie de problemas relacionados con la transmisión de datos, y proporciona un servicio bien definido a los niveles más altos. Los niveles superiores son los más cercanos al usuario y tratan con datos más abstractos, dejando a los niveles más bajos la labor de traducir los datos de forma que sean físicamente manipulables.

Niveles en la pila TCP/IP

El modelo OSI no es lo suficientemente rico en los niveles inferiores como para detallar la auténtica estratificación en niveles: Necesitaría tener una capa extra (el nivel de Interred) entre los niveles de transporte y red. Protocolos específicos de un tipo concreto de red, que se sitúan por encima del marco de hardware básico, pertenecen al nivel de red, pero sin serlo.

El siguiente diagrama intenta mostrar la pila TCP/IP y otros protocolos relacionados con el modelo OSI original:

7	Aplicación
6	Presentación
5	Sesión
4	Transporte
3	Red
2	Enlace de datos
1	Físico

Normalmente, los tres niveles superiores del modelo OSI (Aplicación, Presentación y Sesión) son considerados simplemente como el nivel de aplicación en el conjunto TCP/IP. Como TCP/IP no tiene un nivel de sesión unificado sobre el que los niveles superiores se sostengan, estas funciones son típicamente desempeñadas (o ignoradas) por las aplicaciones de usuario. La diferencia más notable entre los modelos de TCP/IP y OSI es el nivel de Aplicación, en TCP/IP se integran algunos niveles del modelo OSI en su nivel de Aplicación.

Una interpretación simplificada de la pila se muestra debajo:

4	Aplicación; Nivel 7
3	Transporte
2	Interred
1	Enlace
1	Físico

Nivel Físico

El nivel físico describe las características físicas de la comunicación, como las convenciones sobre la naturaleza del medio usado para la comunicación (comunicaciones por cable, fibra óptica o radio), y todo lo relativo a los detalles como los conectores, código de canales y modulación, potencias de señal, longitudes de onda, sincronización y temporización y distancias máximas. La familia de protocolos de Internet no cubre el nivel físico de ninguna red.

Nivel de Enlace de datos

El nivel de enlace de datos especifica como son transportados los paquetes sobre el nivel físico, incluido los delimitadores (patrones de bits concretos que marcan el comienzo y el fin de cada trama). Ethernet, por ejemplo, incluye campos en la cabecera de la trama que especifican que máquina o máquinas de la red son las destinatarias de la trama. Algunos protocolos de nivel de red de datos son Ethernet, Wireless Ethernet, SLIP, Token Ring y ATM.

Este nivel es a veces subdividido en Control de enlace lógico (Logical Link Control) y Control de acceso al medio (Media Access Control).

Nivel de Interred

Como fue definido originalmente, el nivel de red soluciona el problema de conseguir transportar paquetes a través de una red sencilla. Con la llegada del concepto de Interred, nuevas funcionalidades fueron añadidas a este nivel, basadas en el intercambio de datos entre una red origen y una red destino. Generalmente esto incluye un enrutamiento de paquetes a través de una red de redes, conocida como Internet.

En la familia de protocolos de Internet, IP realiza las tareas básicas para conseguir transportar datos desde un origen a un destino. IP puede pasar los datos a una serie de protocolos superiores; cada uno de esos protocolos es identificado con un único "Número de protocolo IP".

Algunos de los protocolos por encima de IP como ICMP (usado para transmitir información de diagnóstico sobre transmisiones IP) e IGMP (usado para dirigir tráfico multicast) van en niveles superiores a IP pero realizan funciones del nivel de red e ilustran una incompatibilidad entre los modelos de Internet y OSI.

Nivel de Transporte

Los protocolos del nivel de transporte pueden solucionar problemas como la fiabilidad y la seguridad que los datos lleguen en el orden correcto. En el conjunto de protocolos TCP/IP, los protocolos de transporte también determinan a qué aplicación van destinados los datos.

Los protocolos de enrutamiento dinámico que técnicamente encajan en el conjunto de protocolos TCP/IP (ya que funcionan sobre IP) son generalmente considerados parte del nivel de red.

TCP es un mecanismo de transporte fiable y orientado a conexión, que proporciona un flujo fiable de bytes, que asegura que los datos lleguen completos, sin daños y en orden. TCP realiza continuamente medidas sobre el estado de la red para evitar sobrecargarla con demasiado tráfico. Además, TCP trata de enviar todos los datos correctamente en la secuencia especificada.

Nivel de Aplicación

El nivel de aplicación es el nivel que los programas más comunes utilizan para comunicarse a través de una red con otros programas. Los procesos que acontecen en

este nivel son aplicaciones específicas que pasan los datos al nivel de aplicación en el formato que internamente use el programa y es codificado de acuerdo con un protocolo estándar.

Algunos programas específicos se considera que se ejecutan en este nivel. Proporcionan servicios que directamente trabajan con las aplicaciones de usuario. Estos programas y sus correspondientes protocolos incluyen a HTTP (*HyperText Transfer Protocol*), FTP (Transferencia de archivos), SMTP (correo electrónico), SSH (login remoto seguro), DNS (Resolución de nombres de dominio) entre otros.

Una vez que los datos de la aplicación han sido codificados en un protocolo estándar del nivel de aplicación son pasados *hacia abajo* al siguiente nivel de la pila de protocolos TCP/IP.

En el nivel de transporte, las aplicaciones normalmente hacen uso de TCP, y es habitualmente asociado a un número de puerto bien conocido (*well-known port*).

8.11.2 SQL: El Lenguaje de Consulta Estructurado (Structured Query Language) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas. Aúna características del álgebra y el cálculo relacional permitiendo lanzar consultas con el fin de recuperar información de interés de una base de datos, de una forma sencilla.

Características generales

El SQL es un lenguaje de acceso a bases de datos que explota la flexibilidad y potencia de los sistemas relacionales permitiendo gran variedad de operaciones sobre los mismos.

Es un lenguaje declarativo de alto nivel o de no procedimiento, que gracias a su fuerte base teórica y su orientación al manejo de conjuntos de registros, y no a registros individuales, permite una alta productividad en codificación. De esta forma una sola sentencia puede equivaler a uno o más programas que utilizasen un lenguaje de bajo nivel orientado a registro.

Funcionalidad

El SQL proporciona una rica funcionalidad más allá de la simple consulta (o recuperación) de datos. Asume el papel de lenguaje de definición de datos (**LDD**), lenguaje de definición de vistas (**LDV**) y lenguaje de manipulación de datos (**LMD**). Además permite la concesión y denegación de permisos, la implementación de restricciones de integridad y controles de transacción, y la alteración de esquemas.

Modos de uso

El SQL permite fundamentalmente dos modos de uso:

- Un uso *interactivo*, destinado principalmente a los usuarios finales avanzados u ocasionales, en el que las diversas sentencias SQL se escriben y ejecutan en línea de comandos, o un entorno semejante.

- Un uso *integrado*, destinado al uso por parte de los programadores dentro de programas escritos en cualquier *lenguaje de programación anfitrión*. En este caso el SQL asume el papel de *sublenguaje de datos*.

En el caso de hacer un uso embebido del lenguaje podemos utilizar dos técnicas alternativas de programación. En una de ellas, en la que el lenguaje se denomina *SQL estático*, las sentencias utilizadas no cambian durante la ejecución del programa. En la otra, donde el lenguaje recibe el nombre de *SQL dinámico*, se produce una modificación total o parcial de las sentencias en el transcurso de la ejecución del programa

La utilización de SQL dinámico permite mayor flexibilidad y mayor complejidad en las sentencias, pero como contra punto obtenemos una eficiencia menor y el uso de técnicas de programación más complejas en el manejo de memoria y variables.

Sistemas de gestión de base de datos

Algunos de los sistemas de gestión de base de datos que utilizan el lenguaje SQL son:

- DB2
- Oracle
- PervasiveSQL
- PostgreSQL
- SQL Server

Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGBD) basada en el lenguaje SQL, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea.

Entre sus características figuran:

- Soporte de transacciones.
- Gran estabilidad.
- Gran seguridad.
- Escalabilidad.
- Soporta procedimientos almacenados.

Incluye también un potente entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente. Permite trabajar en modo cliente-servidor donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo accesan a la información. Además permite administrar información de otros servidores de datos. Este sistema incluye una versión reducida, llamada MSDE con el mismo motor de base de datos pero orientado a proyectos más pequeños.

Es común desarrollar completos proyectos complementando Microsoft SQL Server y Microsoft Access a través de los llamados ADP (Access Data Project). De esta forma se completa una potente base de datos (Microsoft SQL Server) con un entorno de desarrollo cómodo y de alto rendimiento (VBA; Visual Basic Access) a través de la implementación de aplicaciones de dos capas mediante el uso de formularios Windows. Para el desarrollo de aplicaciones más complejas (tres o más capas), Microsoft SQL Server incluye interfaces de acceso para la mayoría de las plataformas de desarrollo, incluyendo .NET. Microsoft SQL Server, no es multiplataforma, ya que sólo está disponible en Sistemas Operativos de Microsoft.

8.11.3 ODBC: Siglas de Open DataBase Connectivity, un estándar de acceso a Bases de Datos desarrollado por Microsoft Corporation, el objetivo de *ODBC* es hacer posible el acceder a cualquier dato de cualquier aplicación, sin importar qué Sistema Gestor de Bases de Datos (*DBMS* por sus siglas en Ingles) almacene los datos, *ODBC* logra esto al insertar una capa intermedia llamada manejador de Bases de Datos, entre la aplicación y el *DBMS*, el propósito de esta capa es traducir las consultas de datos de la aplicación en comandos que el *DBMS* entienda. Para que esto funcione tanto la aplicación como el *DBMS* deben ser compatibles con *ODBC*, esto es que la aplicación debe ser capaz de producir comandos *ODBC* y el *DBMS* debe ser capaz de responder a ellos.

Para conectarse a la Base de Datos se crea una DSN dentro del **ODBC** que define los parámetros, ruta y características de la conexión según los datos que solicite el fabricante.

Una *API* (del inglés Application Programming Interface - Interfaz de Programación de Aplicaciones) es un conjunto de especificaciones de comunicación entre componentes software. Representa un método para conseguir abstracción en la programación, generalmente (aunque no necesariamente) entre los niveles o capas inferiores y los superiores del software. Uno de los principales propósitos de una API consiste en proporcionar un conjunto de funciones de uso general, por ejemplo, para dibujar ventanas o iconos en la pantalla. De esta forma, los programadores se benefician de las ventajas de la API haciendo uso de su funcionalidad, evitándose el trabajo de programar todo desde el principio. Las APIs asimismo son abstractas: el software que proporciona una cierta API generalmente es llamado la *implementación* de esa API.

8.11.4 Funciones De Llamado Remoto Asincronico aRFC: Incluido en ABAP/4 constituye la interfaz de programación abierta de R/3, permitiendo que otros sistemas se conecten con las funciones de R/3.

Las llamadas de función remotas asincrónicas (aRFCs) son similares a RFCs transaccional, en donde el usuario no tiene que esperar su terminación antes de continuar el diálogo que invoca. La diferencia entre RFCs asincrónico de RFCs transaccional es que, cuando el llamado comienza un RFC asincrónico, el servidor invocado debe estar disponible para aceptar la petición el RFC transaccional no realiza esta operación.

Los parámetros de RFCs asincrónico no se registran en la base de datos, sino se envían directamente al servidor RFCs asincrónico.

Los parámetros de invocación disponibles:

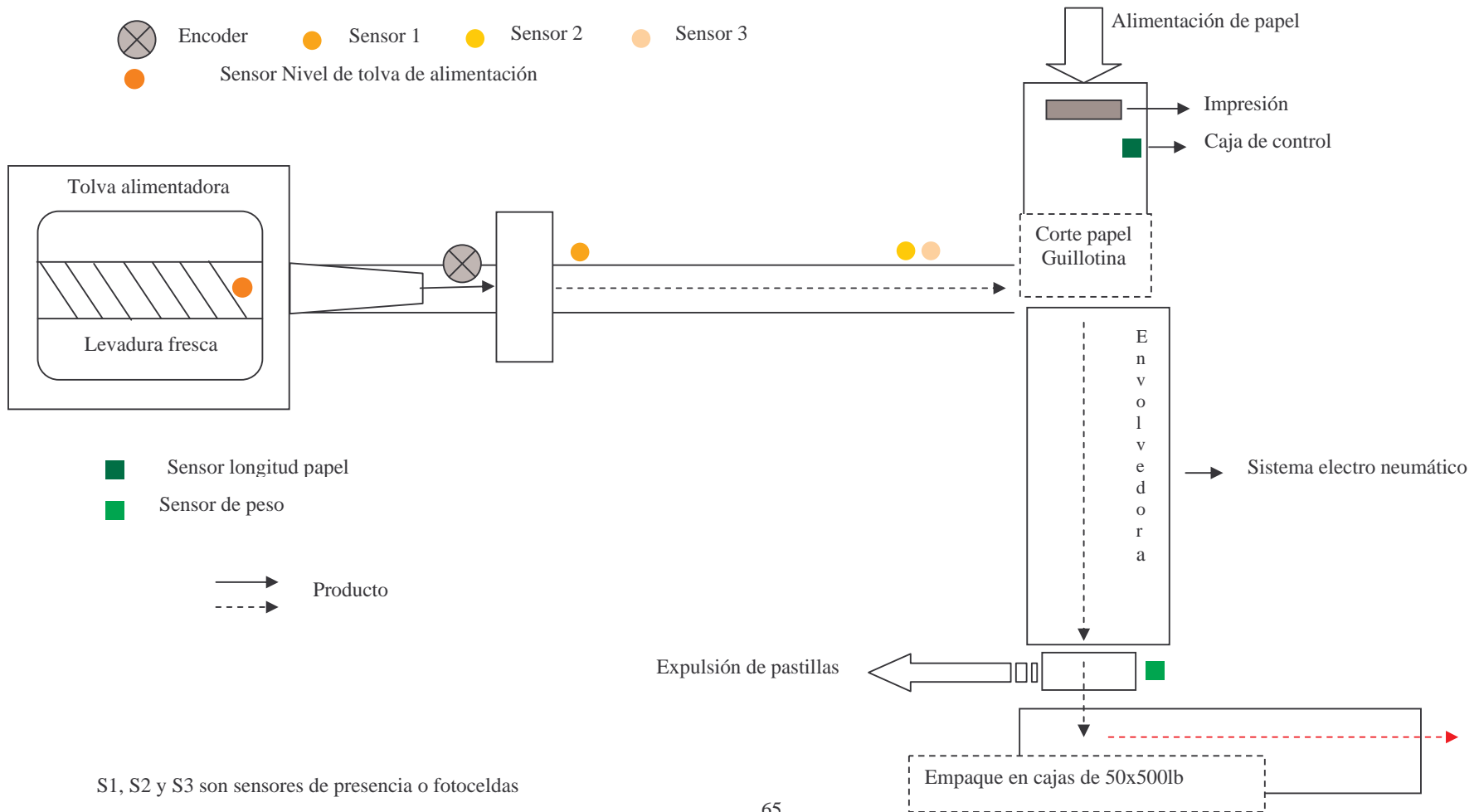
TABLAS: Referencia de los pasos a las tablas internas. Todos los parámetros de la tabla del módulo de la función deben contener valores.

EXPORTACIÓN: Pasa valores de campos y de secuencias del campo del programa que llama al módulo de la función. En el módulo de la función, los parámetros formales correspondientes se definen como parámetros de importación.

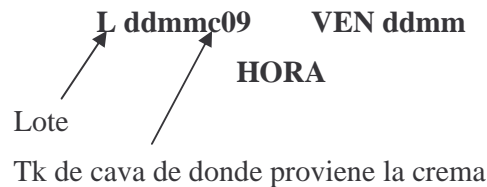
EXCEPCIONES: Vea con las excepciones predefinidas para el RFC

8.12 DISEÑO ESTRATEGIA PARA EL AREA DE FRV Y CORTE

Diagrama esquemático maquina proconor



8.12.1 Solución proconor: La maquina Proconor, posee un control automático que permite de cierta manera saber el comportamiento del equipo según la producción que maneje, todo esto por medio de la programación que lo domina y las características de la misma, sin embargo la solución de esta sección no está en función del equipo de empaque, sino del equipo de impresión, que se hace sobre el papel de envoltura.



Con esta información se puede saber el tiempo que se demora en ser empacado un lote completo.

La impresora que realiza esta labor es una Imaje S8Master, con un módulo de comunicación serial RS232, con el cual es posible comunicar con un PC datos de producción requeridos. Pero la desventaja es que el control de piso debe hacerse en línea (Tiempo real) y el RS232 no soporta esto. Es necesario entonces suministrar el medio para acceder los datos de producción en tiempo real y para ello:

- 1 tarjeta de red RS485, garantizando la comunicación en tiempo real

Con esto sería necesario que el PC donde llegue la información posea:

- Tarjeta de Interfaz o PCI FC502
- Dispositivo interfaz. Anybus Comm

Las características de los dispositivos físicos nombrados son especificadas dentro de los equipos requeridos para la implementación de una red global en la planta.

8.12.2 Solución Unilogo: La maquina de empaque Unilogo maneja un control regulado por un PLC Omrom C60H, el PLC no tiene la capacidad de comunicaciones aunque posee un puerto RS 232C de comunicación serial implementado. Debido a la falta de un sistema de desarrollo y a la falta de una copia de seguridad de la programación del PLC, no seria una solucion implementar una aplicación de programación en él. Con esto es necesario evaluar otras opciones con las cuales se cumpla con los requisitos y necesidades de comunicaciones y control de tiempos de operación.

Debido a la necesidad de controlar los tiempos de empaque por lotes, se recomienda adquirir un equipo de impresión y codificación de iguales características a la utilizada en la maquina Proconor y retirar el sistema de codificación en uso actual.

Imaje S8Master, Características:

- Impresión de una o dos líneas de datos variables alfanuméricos.
- Velocidad de impresión programable.
- Puerto de comunicaciones RS 232C
- Soporte de Red

Un tipo de codificación como el que realiza la impresora, daría mas legibilidad al empaque además de suministrar el control en línea, por la actualización de tiempos de empaque por minuto, haciéndolos visibles (opcional) y brindando la posibilidad de enviar datos como: Lote, hora, entre otros que pueden ser programados, esta comunicación se realiza vía puerto RS485 (Comunicación paralela).

Además facilitaría el actual proceso de codificación por sello mojado, en el cual hay que modificar los parámetros constantemente, por medio de plantillas que son muy pequeñas y pueden llevar a confusiones; con la codificadora, simplemente se accedería los datos que se requieran imprimir sobre el paquete, por medio de un teclado alfanumérico y seria mucho mas practico, ante cualquier modificación o parametrizacion.

Los dispositivos, interfaces, desarrollo y/o acondicionamiento necesario tiene las mismas características que las citadas en la solucion del control de piso para la maquina Proconor, por lo tanto no es necesario nombrarlas de nuevo.

8.12.3 Solución Secador Niro

La solución para el secador Niro, parte de la necesidad de regular el proceso de empaque del producto seco en polvo, actualmente es un proceso manual de mucha intervención con el operario, generando posibles causas de contaminación.

El control planteado solucionaría las siguientes características del proceso:

- El golpeo constante y sin ninguna técnica, ni cuidado sobre el equipo, para evitar que el producto se acumule y pegue en el cuerpo del silo de descargue. Por medio de unos martillos neumáticos temporizados por el lazo de control o por una fuente externa (Circuito neumático programable).
- El control por tiempo sobre la cantidad de bultos empacados de determinado lote, ingresando esta información en un archivo informático, o por medio de un HMI (Pantalla) que se comuniquen con el controlador del proceso (PLC) y envíe la información requerida por un bus de datos. En los dos casos el operario ingresaría esa información.
- Regularía el proceso de zaranda manual, por medio del acondicionamiento de una zaranda mecánica, que se accione por medio de un pulsador remoto o enclavarla al programa desarrollado para la aplicación. (Ver plano de la solución apéndice E).
- El control regularía la cantidad de producto que se encuentra en el silo, permitiendo o suprimiendo el paso hacia el descargue en los bultos por medio de un sensor de nivel Soliplant FTM30 (D/S), con las características y condiciones óptimas para el proceso. (Ver Apéndice E)
- El conteo de bultos empacados se hace a partir de una celda o galga extensiométrica o simplemente con una balanza digital, que permita la realimentación del lazo de control hacia dispositivos como el sensor y la válvula electro neumática.

Los dispositivos, equipos, montaje y costo de esta solución se especifican a continuación:

- 1 PLC Twido con protocolo de red modbus y E/S suficientes para el diseño elaborado (a causa del diseño del control automático, el PLC quedara subutilizado, en espera de programar en él, el proceso de secado que realiza el PLC S7400) + fuente de alimentación + Modulo AIO + conexiones = Us \$ 2500-3000 aprox.
- Instrumentación y acondicionamiento requerido Us \$ 500
- Martillos neumáticos + base donde accionarían sobre el silo = Us \$ 500-800
- Construcción zaranda Us \$ 100-200 Costo total =Us \$ 4000 aprox.

8.12.3.1 DIAGRAMA DE FLUJO SECADOR NIRO

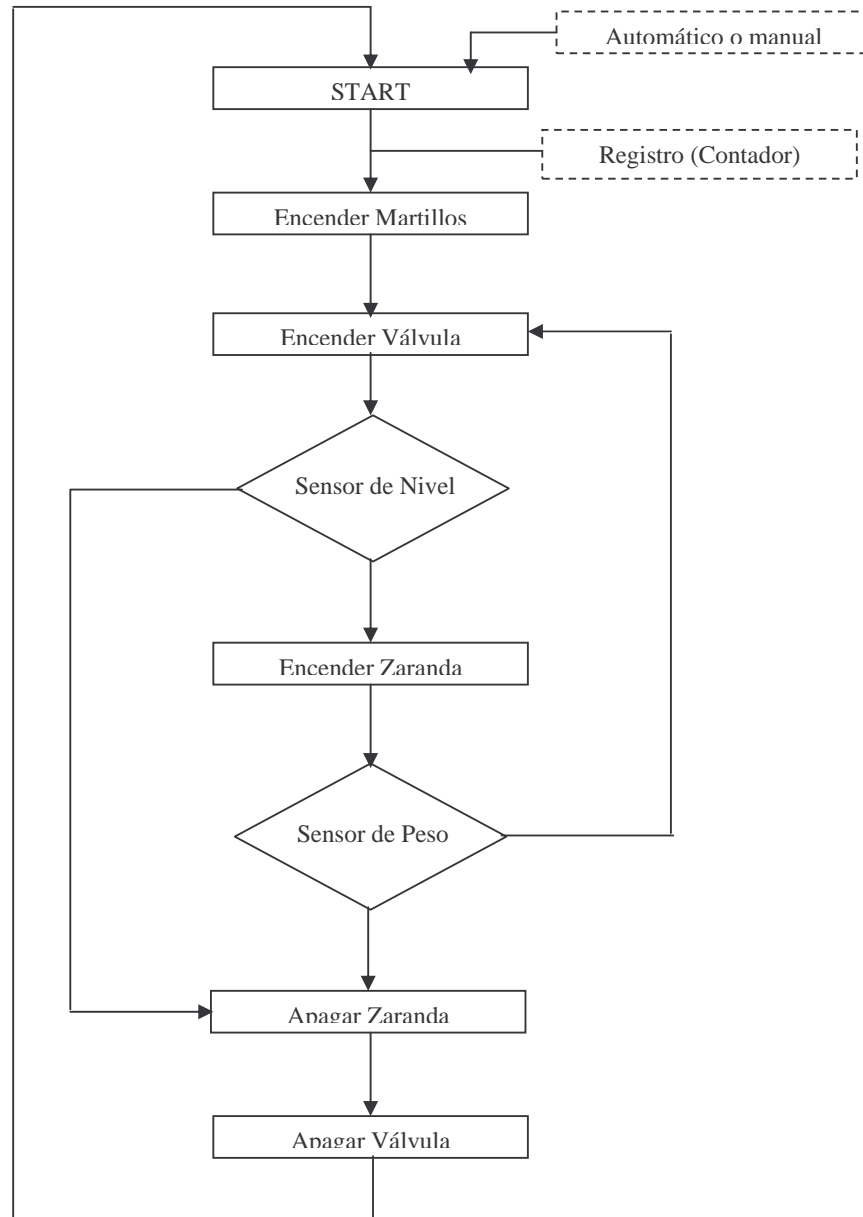


Tabla de control de sensor:

	<i>Max</i>	<i>Min</i>
Si	On_Z	Off_V
No	Off_V	On_Z

9. CONCLUSIONES

- ◆ El diagnostico realizado en planta de levaduras, es un instrumento que permite evaluar los modos de operación de equipos y métodos en el proceso, esto con el fin de identificar posibles falencias técnicas y prever necesidades futuras, al igual que evaluar el estado de la planta de levaduras con respecto a la técnica y tecnología utilizada en el proceso, es decir, si el desarrollo de los procesos son manuales o automáticos, o cuantos de ellos se encuentran en esos grupos.
- ◆ La empresa no cuenta con muchos sistemas automáticos, estos se encuentran centralizados, en partes críticas de la planta de producción de levaduras, como son fermentación, FRV, corte (Proconor), SLF inst, Unilogo y en algunas operaciones del FMC. Con esto es necesario evaluar el como se están operando los controles de producción sobre un proceso, partiendo del hecho que la necesidad a cubrir por la empresa requiere de niveles aceptables de automatización.
- ◆ El análisis de tiempos permitió elaborar una idea mas real del tiempo de operación utilizado para determinada actividad, siendo muy cercano en algunos valores y en algunas secciones al valor del tiempo estándar determinado en las hojas de ruta SAP. Aunque el muestreo no fue extenso, se considero que con las muestras tomadas (4 tomas de tiempos por sección, por actividad y realizando la misma información), se obtuvo el dato necesario y optimo para realizar dichos análisis, considerando como limitante la duración de cada proceso.
- ◆ Los tiempos de aseos y tratamientos, aunque no se consideran en las hojas de ruta de SAP, se tomaron con el fin de visualizar el tiempo que toma tener listo un equipo o recursos en las secciones, con el animo de contar nuevamente con el o cuando se requiera, como información para saber con que baterías se van a programar y con lo que se cuenta para ello.
- ◆ Dentro de la planta de producción de levaduras, el FMC es de lo pocos equipos e instrumentos que se pueden adaptar y poner a trabajar como una DAQ (Dispositivo de adquisición de datos), esto se logra a partir de la sincronización de la instrumentación implementada y acondicionada, con los equipos de medición y control; pero cabe anotar que no todos los dispositivos dispuestos para ello cumplen con esa función de transmisión.
- ◆ Los procesos automáticos brindan un soporte muy importante e indispensable a la hora de concebir proyectos de alto nivel como es el caso del control de piso para la aplicación deseada con plataforma SAP, con esto, ya hay establecida una plataforma importante de información porque la mayoría de automatizaciones van ligadas a dispositivos inteligentes que ya viene con posibilidades de comunicaciones e interoperabilidad, para facilitar el flujo de información tanto de variables involucradas en los procesos como de datos significativos del mismo.

- ◆ Profibus es todo un conjunto de especificaciones para comunicaciones industriales que cubre todo el entorno de la planta. Algunos perfiles, como FMS, tienden a caer en desuso por el surgimiento de nuevas tecnologías, como es el auge de Ethernet en la industria (PROFINet). Recientemente han aparecido actualizaciones de los perfiles existentes (Profibus DP-V2) que incluyen características más específicas: ProfiSafe para aplicaciones de seguridad y ProfiDrive para control de movimiento.
- ◆ El desarrollo de las comunicaciones están abriendo nuevas metodologías para la obtención de la información en los sistemas automatizados. Esto sumado al desarrollo de herramientas informáticas están facilitando el intercambio de información lo que facilita el registro, la visualización de la información.
- ◆ La integración de sistemas ya no tiene que verse como un lujo de algunas empresas, sino mas bien como una necesidad que debe cubrirse, todo esto debido a la influencia de nuevas y mejores técnicas de control industrial que están desplazando al control tradicional, una herramienta como SAP, requiere de un nivel de automatización apropiado para ejercer su funcionalidad en un alto nivel.

12. RECOMENDACIONES

Mieles:

- Crear una automatización de alimentación de melaza hacia los cocinadores, involucrando líneas de distribución operadas automáticamente, válvulas y que actúe directamente sobre el flujo de melaza, el ingreso de agua para recuperación y control del proceso de cocción.
- La T° de control (20°C) para realizar la medida, en el momento de la refrigeración, se inspecciona sin ningún instrumento que permita comprobar la T° de la miel en el momento de la medición. Es recomendable el uso de un termómetro portátil o dispuesto en el área de refrigeración de la miel para comprobar este valor de T°, porque una variación de la medida puede significar un error de cálculos posteriores.
- La línea de suministro de aire que alimenta la bomba de diafragma que opera sobre la prensa de lodos, se encuentra sobre el piso, al alcance de ser pisada, oprimida o averiada por el continuo tránsito y manipulación de objetos (movimiento de la mesa de recolección de lodos), sería muy práctico elevar la posición de la manguera y permitir que alimente la bomba desde arriba, sobre la tubería, como se acondiciono en alguna ocasión.

Fermentaciones:

- Sería de mucha importancia implementar un sistema automático, que regule el flujo de semilla, por dos razones; una para saber la cantidad de semilla agregada a las fermentaciones y evitar el uso de instrumentos como la cinta métrica y el instrumento de medición manual que pueden contaminar y otra para tener mejor control del producto.

Cava:

- Para la adición de insumos no existe un cálculo preciso, el operario agrega los insumos de acuerdo a experimentación previa y/o experticia en el manejo del proceso. En realidad no se conoce la forma o comportamiento de la crema que cae a los Tk, es decir no tiene un comportamiento uniforme, ni constante, sería improbable conocer o formular una cantidad precisa de soda o ácido a agregar para el control del pH.
- Una solución sería implementar sondas de pH, en todos los Tk de cava, aprovechar el *FMC* que ya dispone de una visualización de la sección y aprovechar que la plataforma está dispuesta. Con estas sondas se visualizaría el comportamiento de las cremas, semillas, extractos y demás tipos de levadura, disponibles en cava, una vez implementado esto, se requiere de unas líneas de distribución junto a unas válvulas reguladoras (On-Off), para permita el paso tanto de soda como de ácido. Así se

lograría controlar tanto la cantidad de insumo utilizado como mejor control del mismo proceso.

SLF Inst:

- Durante el transporte del polvo de levadura por medio de la línea de distribución hacia los mezcladores o silos, se debe inspeccionar continuamente que la tubería no se tapone con el producto, para ello el operario recurre a realizar una serie de golpes sobre la línea y cerca de la turbina y dependiendo del sonido, el operario sabe si hay un taponamiento o no. Con esto cabe tener en cuenta que los golpes constantes con cualquier tipo de herramienta hacia la tubería, es un método practico para resolver el potencial problema, pero no es el mas efectivo, porque tiende a deteriorar el recurso (Línea de transporte). Se recomienda evaluar la efectividad de la turbina y el diámetro de las líneas de distribución, para ese producto.

Corte:

- Durante el proceso de empaque de bultos (16 Kg), se logra apreciar que la manipulación de la balanza utilizada para el control de peso no es el adecuado, esto porque el transporte y continuo movimiento de la misma genera una descalibración del instrumento, al igual que al momento de estar pesando la levadura, al realizar la inspección del peso sobre la misma balanza (levantar, golpear o sacudir el producto), genera también una descalibracion que influye en la medida y peso neto del producto.
- Se recomienda fijar la balanza en un sitio seguro, dentro de la misma sección que no obstruya las funciones de aseo o el transito por la sección, también se recomienda evaluar la BPM en el momento de la inspección del peso neto del producto.

Extractos:

- Debido a un descuido o por factores mecánicos, de instrumentación o ajenos al proceso (Falta de vapor, vacío, electricidad), la pre-concentración y concentración del extracto de levadura puede verse afectado en la medida, que se puede botar el producto por la línea de agua que va a la acequia, con esto se recomienda un acondicionamiento del evaporador para tener una mejor visibilidad del producto (una mirilla mas grande), en la parte alta del evaporador que es por donde ocurre el desperdicio del producto. O recurrir a un lazo de control de iguales características que en el evaporador 320.
- El software de control y registro del secador Niro, se encuentra montado sobre una plataforma similar al FMC de fermentación, la diferencia es que el control del Niro lo regula un PLC muy robusto, el cual se encuentra subutilizado, en esta parte de la sección solo se alcanza a usar el 7% de la capacidad del equipo y software de

control. Se recomienda hacer de esta plataforma una base para el control distribuido de la sección y aprovechar los recursos con los que se cuenta.

Hidrolizado:

- Durante el proceso de cargue de material sólido al reactor, se usa el equipo de elevador de cangilones, este a pesar de operar a un 90% de efectividad, permite que se disgregue producto en su base o cerca del cuerpo del mecanismo; con esto puede ser motivo de evaluación y análisis, el ancho de los cangilones que recogen el producto, notándose de menos longitud que la alimentación del mismo.

Recomendaciones Generales:

- En secciones como mieles, fermentación y otras, se utiliza un instrumento para realizar y/o corroborar medidas de vacío, como la cinta métrica, o también el uso de un instrumento de medición manual y/o una vara con una escala aproximada, con estos instrumentos no se esta teniendo ninguna precaución en cuanto aseos o tratamientos de higienización, ya que entran directamente en contacto con el insumo o materia prima, siendo potencialmente un instrumento de contaminación, además de no expresar una medida exacta. Se recomienda implementar y realizar este tipo de medidas con otro tipo de instrumentación, como electrónica de ultrasonido o de contacto por espacio.
- Los manuales que describen técnicamente los diferentes procesos, integrando todos y cada uno de las variables y características tenidas en cuenta en la operación y manejo de equipos y condiciones de trabajo, son de gran ayuda, pero se encuentran operaciones, valores de variables y condiciones de operación que ya no se usan, por lo cual se recomienda un actualización de los mismos, debido a la ayuda que estos prestan en cualquier situación., debido a esto se recomienda una revisión y elaborar los cambios respectivos.
- Se observa múltiples escapes y fugas de vapor, perjudicando equipos cercanos que están en continuo contacto con este, esto es común en la planta de proteínas y de extractos (Autolisis). Se recomienda tapar y corregir estas fugas.
- Durante el proceso de sanitización de las áreas de la sección, no se tiene ningún cuidado y protección con equipos que se encuentran expuestos y que con el contacto con el material de fumigación se están deteriorando (Posicionador válvula proporcional de alimentación E320).
- Hay instrumentos de medición (Termómetros de carátula, carta de registro circular R230), que no están cumpliendo ninguna función puesto que no están operando normalmente o en el peor de los casos no funcionan, se recomienda ajustar y corregir los errores de estos equipos para así darles el uso apropiado.

BIBLIOGRAFÍA

CREUS SOLE, Antonio. Control de procesos industriales: Criterios de implantación. Bogotá: Mc Graw Hill, 2003. 327 p.

HALSALL, Fred. Data communications, computer networks and open systems. Virginia: Alfaomega, 2001. 428 p.

HERNANDEZ, José Antonio. Implementación SAP R/3. México: Wiley, 2003. 368 p.

MORI, Hiroshi. Fieldbus system integrated into DCS, ISA / 96 Advanced in instrumentation and control. México: Mc Graw Hill, 2001. 762 p.

ROSS PALLÁS, Areny. Adquisición y distribución de señales. Barcelona: Prentice Hall, 2003. 654 p.

ULRICH, Karl. EPPIINGER, Steven. Product design and development. Colorado: Alfaomega, 2000. 425p.

APENDICES

Apéndice A

SAP

El nombre del sistema, SAP procede de las siglas Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesos de Datos. Es al mismo tiempo el nombre del sistema y el de la compañía alemana que lo desarrollo en 1972. SAP AG.

Después del lanzamiento de **SAP R/3** en 1992, SAP AG se ha convertido en el fabricante líder de software estándar de aplicaciones de gestión.

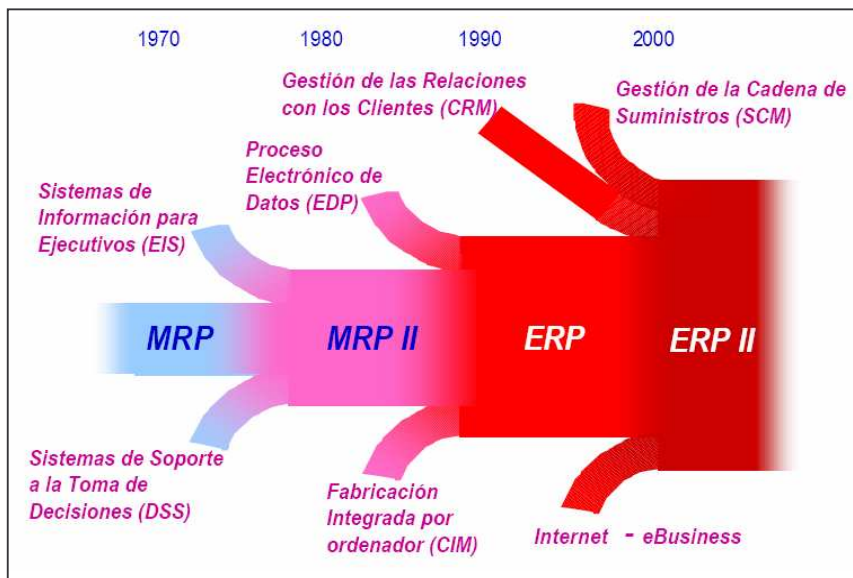
R/3: Estas iniciales se refieren a que SAP trabaja en tiempo real en tres niveles:

- Presentación
 - Aplicación
 - Base de datos
- Release 4.7 es la versión del software.

SAP agiliza la introducción, localización y obtención de información, lo que evita duplicar los datos y tareas, y a su vez que se formen islas informativas en la empresa. Consta de un amplio conjunto de módulos funcionales prefabricados de alto grado de integración.

EVOLUCION DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN:

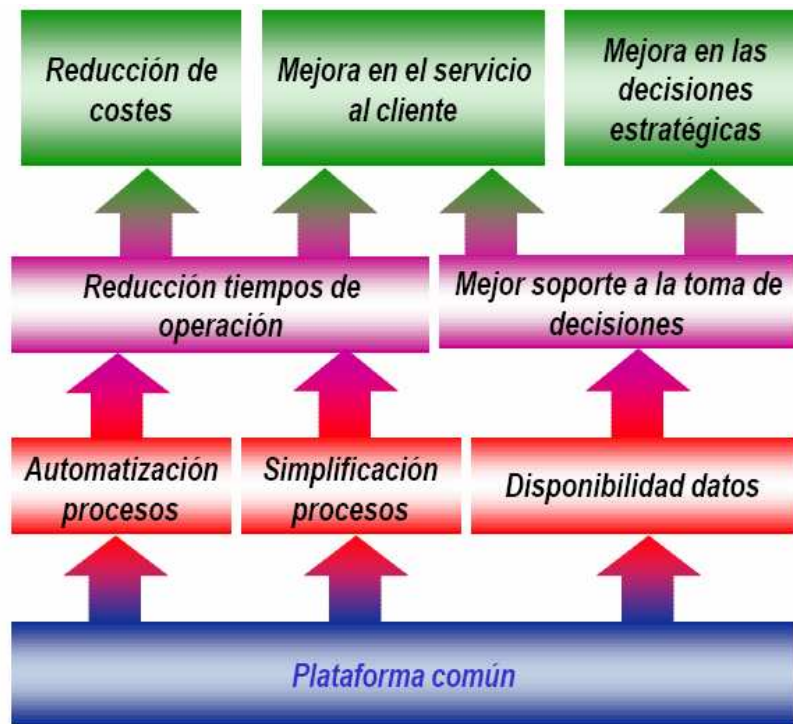
Figura 27 SAP



SAP es un sistema:

- Multi-Idioma
- Multi-Sociedad
- Multi-Organización
- Multi-Divisa
- Multi-Ejercicio fiscal
- Multi-Plan de cuentas
- Multi-Plataforma

Figura 28 Decisiones SAP



VENTAJAS DE SAP

ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR

- El sistema R/3 reside habitualmente en un mini ordenador / mainframe.
- Los clientes (front-ends) residen habitualmente en PC / Estaciones de trabajo.

REDUCCION DE TIEMPOS DE OPERACIÓN Y MEJORA EN LA TOMA DE DECISIONES (Información en Tiempo Real)

- La automatización y simplificación de los procesos permite la reducción de los tiempos de operación, mientras que la disponibilidad de los datos permite un

mejor soporte a la toma de decisiones porque mejora la cantidad y la calidad de los datos.

REDUCCION DE LOS COSTOS DE OPERACIÓN

- La reducción de tiempos de operación incide sobre la reducción de los costos de operación, y junto con el soporte en la toma de decisiones, permite dar un mejor servicio al cliente.

UN SISTEMA CON ARQUITECTURA ABIERTA

- Posee un sistema de arquitectura abierta, el cual permite a las compañías elegir los equipos informáticos y los sistemas operativos de tal manera que se pueda aprovechar al máximo los avances de la tecnología. Emplea estándares internacionales reconocidos, lo que permite a la empresa hacer distintas combinaciones entre proveedores de hardware, bases de datos, sistemas operativos y lenguajes de programación.

INTEGRADO Y COMUNICACIÓN INTERDEPARTAMENTAL

- Es altamente integrado, supera las limitaciones jerárquicas y funcionales típicas en las empresas. Todo está integrado en un mismo software que coordina las distintas estructuras, procesos y eventos de todos los departamentos y áreas funcionales, permitiendo a cada empleado disponer de toda información necesaria en todo momento. Así, no solo actualiza la información en tiempo real, sino que además basta con introducir los datos una sola vez puesto que el programa se encarga de pasar y actualizar los datos en el resto de módulos o programas.

Figura 29 Nidos de información



VENTAJAS ADICIONALES:

INTEGRADO Y COMUNICACIÓN INTERDEPARTAMENTAL

- Facilitan la comunicación Interdepartamental eliminando el trasiego de datos entre departamentos y eliminando la redundancia en la información.

BASADO EN LAS MEJORES PRACTICAS EMPRESARIALES

- Aportan una serie de procesos de negocio claros y bien definidos que ayudan a las empresas que los implantan a depurar sus propios procesos.

BASADO EN EL PRINCIPIO DEL “DATO UNICO”

- Aportan una serie de procesos de negocio claros y bien definidos que ayudan a las empresas que los implantan a depurar sus propios procesos.

OTRAS CARACTERISTICAS:

- Es flexible, permite agilizar las tareas diarias de cualquier empresa independiente del sector y del país en que se trabaje.
- Manejo uniforme y consistente de la información
- Optimiza el control de acceso y la seguridad del sistema
- Registra todas las acciones de cada uno de los usuarios en el sistema
- Posibilidad de adaptarse al crecimiento y expansión de la corporación
- Genera informes generales y específicos adaptados a las necesidades del usuario.

PRINCIPALES MODULOS SAP:

❖ *FI (Finanzas):*

- Todas las operaciones relevantes para contabilidad realizadas en los componentes de Logística (LO) o Recursos Humanos (HR) se contabilizan en tiempo real para Gestión financiera por medio de la determinación de cuentas automática. Se pueden transferir también estos datos a Controlling (CO).
- Esto asegura que se reflejen exactamente los movimientos logísticos de mercancías (tales como las entradas y salidas de mercancías) en las actualizaciones de contabilidad basadas en valor.

- Cada contabilización que se hace en las cuentas auxiliares crea una contabilización correspondiente en las cuentas de mayor asignadas. *De este modo las cuentas auxiliares se concilian siempre con el libro mayor.*
- Genera en tiempo real el balance actual así como el estado de perdidas y ganancias

❖ **CO (Costos):**

- CO se utiliza para representar las estructuras de costes de las empresas y los factores que tienen influencia en los mismos. Las funciones de este módulo incluyen áreas como el control y monitorización de costes, tales como costes internos, costes de productos, de producción y análisis de rentabilidad o cuenta de resultados.
- CO y FI son componentes que funcionan de forma autónoma dentro del sistema SAP. El flujo de datos entre los dos componentes se efectúa a intervalos regulares. Así pues, todos los datos pertinentes a los costes fluyen automáticamente desde la Gestión financiera hacia el Controlling. Asimismo, el sistema asigna costes e ingresos a objetos de imputación a cuentas CO, como centros de coste, procesos empresariales, proyectos u órdenes

❖ **TR(Tesorería):**

- Los componentes de TR, realizan funciones encargadas de integrar las previsiones y gestión de recursos de caja con las aplicaciones financieras y logísticas. Proporciona las herramientas necesarias para analizar la presupuestación, el proceso de asientos contables electrónicos, análisis del mercado de divisas, etc.

❖ **MM (Gestión de materiales):**

- Da soporte a todas las fases de gestión de materiales: Planificación de necesidades y control, compras, entrada de mercancías, gestión de stocks y verificación de facturas.
- La integración con CO, se puede apreciar en el caso de pedidos de materiales destinados a consumo directo y servicios, ya que éstos pueden asignarse directamente a un centro de coste o a una orden de fabricación.
- La integración con FI, se aprecia en compras al actualizar los datos de los proveedores que se definen en el sistema junto con la Gestión financiera. En un registro maestro de proveedores, existe información sobre finanzas y aprovisionamiento, y a su vez representa la cuenta del acreedor en gestión financiera.

- La integración con SD, se aprecia dentro del marco de planificación y control de necesidades, ya que se puede pasar una necesidad surgida en el área de Ventas a Compras. Además, cuando se crea una necesidad, puede asignarse directamente a un pedido de cliente.

❖ ***PM (Mantenimiento de plantas):***

- Este módulo se encarga del mantenimiento complejo de los sistemas de control de plantas. Incluye soporte para la gestión de problemas operativos y de mantenimiento, de los equipos, de los costes y solicitudes de pedidos de compras.
- El sistema de información permite identificar rápidamente de los puntos débiles y planificar el mantenimiento preventivo

❖ ***PP (Planificación de producción):***

- Los procesos empresariales de control y planificación de la producción forman una parte compleja y extensa dentro de las aplicaciones logísticas de SAP.
- Contiene componentes para las diferentes fases, tareas y metodologías utilizadas en la planificación de la producción (cantidades de producto, tipos, tiempos de suministro de materiales, etc.) además del proceso mismo de la producción.

❖ ***QM (Gestión de calidad):***

- El componente de aplicación QM admite tareas asociadas con la planificación de calidad, la inspección de calidad y control de calidad. Además, controla la creación de certificados de calidad y gestiona problemas con la ayuda de los avisos de calidad.
- La integración del componente de aplicación QM en el sistema R/3 permite la combinación de las tareas de gestión de la calidad con las de otros componentes (Gestión de materiales, Fabricación, Comercial y Contabilidad de costes).

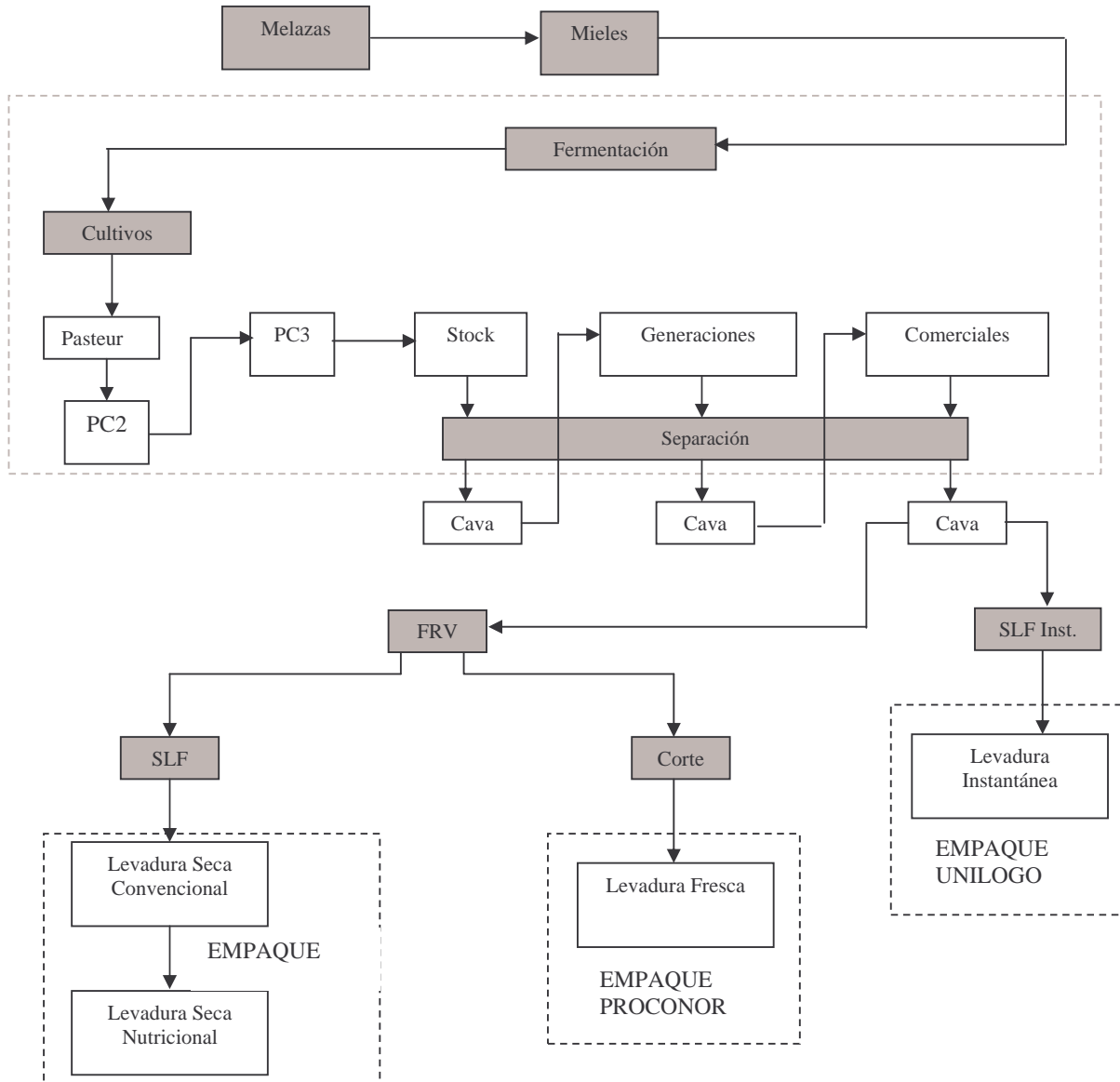
❖ ***SD (Comercial):***

- Los distintos componentes de este módulo permiten gestionar todos los aspectos de las actividades comerciales de ventas: pedidos, promociones, competencia, ofertas, seguimiento de llamadas, planificación, campañas, etc.
- En este módulo se conlleva un proceso transaccional más intensivo, y es por ello, por lo que generalmente se han elegido como base para realizar pruebas entre diferentes arquitecturas. Esto se debe a que este modulo se integra con el resto de módulos de SAP.

Apéndice B

PLANTA DE PRODUCCION DE LEVADURAS

Diagrama general planta de levaduras



La planta de producción de levaduras cuenta con los siguientes puestos de trabajo, distribuidos así:

Puestos de trabajo levaduras	65
Melazas y Mieles	16
Fermentación y cultivos	8
Separación y cava	23
FRV, corte y empaque	4
SLF y empaque	5
SLF instan y empaque	9

MELAZAS:

Como se menciona anteriormente, la melaza es traída a la planta por medio de carro tanques que vienen de los ingenios cercanos a la zona.

En esta sección es donde se inicia el proceso de elaboración de levaduras, aquí se toma las primeras medidas sobre la calidad de la melaza obtenida de azúcar proveniente de ingenios, los primeros parámetros medidos son:

1. La melaza debe contener un 50% de azúcar que pueda ser fermentable, ósea que por lo menos la mitad de la cantidad de esta debe ser útil para el proceso.
2. El brix que es una medida de dilución de sólidos dentro de la materia prima no debe ser menor a 90%.
3. Si estos valores no se cumplen como primera medida, se realizara un ajuste durante el desarrollo del proceso.
4. Siempre que se cambia el Tk de melaza cambian los factores de azúcares fermentables y de brix.

Los carros tanque dejan su contenido en unos contenedores llamados carcamos, de los cuales y según la necesidad y disposición de los tanques de melaza se distribuye por medio de una bomba, una línea de distribución y un juego de válvulas manuales. Allí se almacenan hasta cuando se requiera iniciar el proceso de obtención de mieles.

MIELES:

Con la melaza se realizan tres operaciones para obtener miel para la siguiente etapa de la obtención de levaduras (Fermentación), estos pasos son:

1. Cocción
2. Recuperación
3. Alimentadores

Cada uno de estos pasos se describe a continuación y cada uno de ellos se desarrolla bajo diferentes medidas de las variables de control de proceso. (T°, Ph, Brix, Aire, H₂O)

COCCION:

En este proceso es de vital importancia tener en cuenta la T° de cocción, debido a que una mala operación de esta fase y la Miel puede no servir para los procesos siguientes. La sección tiene 3 cocinadores los cuales se distribuyen según su capacidad así (En ocasiones y según la calidad de la melaza, las cocciones pueden variar en la cantidad a producir):

1. Cocinador 1 = 25500 Kg.
2. Cocinador 2 = 26000 Kg.
3. Cocinador 3 = 26500 Kg.

Cada cocción se codifica siguiendo los siguientes parámetros:

1. El jefe de turno da al operario el cuadro de batería del día, el cual contiene las cocciones programadas y que cumplan con las características necesarias para las diferentes fermentaciones.
2. Con este cuadro de batería el operario sabe a que hora inicia un proceso y debe ser riguroso en el seguimiento del mismo, al igual que la cantidad de melaza a cocinar y su correspondiente Brix, para determinado tipo de fermentación.

TIPO FERM.	KG	BX
XC6	19000	40
XC7	19000	37
EXT	10500	39.1
	11000	39.1
PM3	6500	41.5
	11500	41.5
	18000	41.5
	19000	41.5
RS	18000	41.5
RSB	17000	41.5
Stock	2750	13.75
PC2(sin malta)	90	13.5
(con malta)	30	13.5
PC3	660	13.5

$$\begin{aligned} \text{AF Tk}^1 &= 52.71 \\ \text{Bx}^2 &= 90.51 \end{aligned}$$

3. Con esta información el operario realiza una serie de cálculos, con los cuales conoce: El nivel de vació inicial que debe dejar en los Tk, el nivel de H₂O a suministrar y la melaza a vaciar en los Tk.

- El cálculo de corrección de azúcar fermentable (AF) en la melaza y el Brix se realiza así:

$$\text{Corrección} = \frac{\text{AF estimadas} - \text{AFTk}}{\text{AFTk}}$$

$$\text{Bx corregido} = \text{Bx planilla} (1 + \text{Corrección})$$

1: Valor de azúcares fermentables del tanque de melaza

2: Valor del brix corregido del tanque de melaza

Una vez obtenida la información se procede a cocinar la melaza bajo los siguientes criterios y se asigna un código que registra las propiedades de la cocción y la forma de cómo se identificara dentro de la empresa.

6 - 448 - PM3 - 6
Cepa - # cocción - Cod ferm - Tk alim.

RECUPERACION:

- Se toma el Bx inicial y final (44.4 y 44) a la correspondiente T° de control (20°C), pH inicial y final (5.23 y 5.15), fracción de lodo inicial y final (0.15 y 0.04) y vacío del cocinador inicial y final (cm)
- El floculante es un insumo que permite que la miel decante los lodos que contenga por gravedad, estos lodos se transfieren a unos Tk de recuperación en donde se adiciona agua hasta determinado nivel (100cm) y al cabo de un tiempo y de haber circulado por unos filtros se devuelven a un cocinador.

La preparación del MacFloc, la realiza el operario teniendo en cuenta el Tk en el cual esta preparando la cocción de la melaza, adicionando agua a T° alta (+/- 50°C) y usando aire para homogenizar la mezcla., durante 30 min.

Cocinador 1 = 25500 Kg-----255g de MacFloc
Cocinador 2 = 26000 Kg-----260g de MacFloc
Cocinador 3 = 26500 Kg-----265g de MacFloc

- Los lodos obtenidos en los filtros son empacados y usados para otras aplicaciones fuera de Levapan.

ALIMENTADORES (ESTERILIZACION):

- Después de la cocción de la miel esta se circula por medio de un circuito de tuberías y llamado FLASH, en la cual la miel aumenta de T° hasta los 122°C (T° de esterilización), circulando a través de un serpentín que permite la adición de calor. Una vez esterilizada la miel se almacena en los Tk alimentadores, hasta que necesite ser bombeada a los diferentes Tk de fermentación determinado por la cocción y también dependiendo de la cantidad a utilizar.

Después de esta etapa sigue el proceso de Cultivos y fermentación que se describe a continuación:

CULTIVOS:

En esta etapa se preparan las semillas que serán inoculadas en el proceso de fermentación provenientes de cava, a continuación se describe los procedimientos por los cuales se debe pasar para obtener un PC 2 y un PC 3 a partir de un pasteur y un PC 2 respectivamente.

PC 2:

Las fermentaciones en esta sección requieren de las siguientes operaciones:

1. Cargue inicial:
 - Miel
 - Nivel de antiespumante
 - Acido Sulfúrico
 - Urea
 - Acido Fosforico
 - Bx = 14
 - ph = 3.5 a 4.5
2. Esterilización de miel: - De 115 a 120°C por una hora
3. Enfriamiento: - A 29°C
4. Inoculación PC 2: - Pasteur y sales (el pasteur es una semilla con tiempo de maduración 24 horas con agitación)
5. Fermentación:
 - 30°C
 - aire a 6 SCFM (Pies cúbicos por minuto estándar)

PC 3:

1. Cargue inicial:
 - Miel
 - Nivel de antiespumante
 - Acido Sulfúrico
 - Urea
 - Acido Fosforico
 - Bx = 12.5
 - ph = 3.5 a 4.5
2. Esterilización de miel: - De 95°C por una hora
3. Enfriamiento: - A 29°C
4. Inoculación PC 3: - Traspaso PC 2
5. Fermentación:
 - 30°C
 - aire a 6 SCFM (Pies cúbicos por minuto estándar)

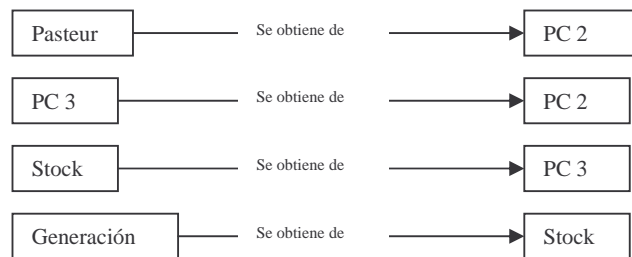
FERMENTACION:

Las fermentaciones se dividen en dos tipos principalmente, de estas dos se obtienen:

CEPA 6: - PM3
- RS
- RSB

CEPA 7 y 5: - Extractos
- RSAM o RSPERU
- Stock
- Generaciones

Y todas estas fermentaciones se obtienen en el siguiente orden, a partir de cultivos:



Y de las generaciones se obtienen los tipos de fermentaciones comerciales. Para hacer mas practico el conocimiento de esta sección se hace seguimiento a una fermentación que se llevara a cabo y que se identifica con el código:

7 - 431 - RSAM - 3
Cepa - # cocción - Cod ferm - Tk alim.

Al igual que la cocción de la miel la fermentación requiere de una serie de pasos y datos que deben ser llevados a cabo en orden y en el tiempo estimado para dicha acción.

1. Al tener la miel lista para ser bombeada desde el alimentador, y previo aseo de los Tk, se hace un cargue inicial al Tk de fermentación, los cuales difieren en cantidad y en el lugar de fermentación dependiendo de la cantidad requerida para realizar la fermentación con y en ese orden:
 - Agua
 - Acido Fosforico, Cloro e hipoclorito (Tratamiento de agua y cuadre de pH)
 - Miel
 - Urea
 - Semilla
 - Nutrientes o sales
2. Después de este cargue inicial y de esperar que la semilla este lista para ser bombeada (Desde cava), se termina de agrega los diferentes insumos (sales) y periódicamente la miel, urea, fosforito que permiten el crecimiento de la semilla, en la siguiente proporción:

3. Se tiene en cuenta el nivel del fermentador en su medida de instrumentación (FMC) y en una medida tomada manualmente, por medio de una comparación con una cinta métrica.
4. Los datos de la miel que se destina para esta fermentación la proporciona el operario de mieles, datos como:
 - Miel
 - Bx
 - T°
 - Ph
5. La fermentación arroja diferentes datos por medio del programa FMC (Fermentation Micro Controller), entre ellos esta la curva de alimentación de miel realizada por la semilla y los nutrientes suministrados en el cargue de fermentación, esta curva es de orden logarítmico los cual nos muestra que hay una etapa de crecimiento, una de establecimiento y una ultima en donde los valores decrecen debido al no suministro de miel y esto permite que la levadura adquiera resistencia y sea capaz de satisfacer esta necesidad por otros medios.

También se realiza un control supervisorio y en ocasiones regulatorio del proceso por medio de este FMC.

6. El tiempo que se necesita para producir una libra de levadura ya sea fresca o seca, se distribuye así:

24 horas	de inoculación de semilla (pasteur)
15 horas	en PC 2
15 horas	en PC 3
10 horas	en Stock
10-12 horas	dependiendo de la cepa de la generación.
<u>17.5 horas</u>	fermentación de PM3 o RSAM.
94 horas	

7. Se restringe una fermentación cuando se alcoholiza demasiado, y se controla el flujo de caída de miel y se conoce como cascada.

Durante el proceso de fermentación la levadura puede alcanzar un nivel alto dentro del Tk, para lo cual se usa un antiespumante que regula este crecimiento. La capacidad de los Tk de fermentación y según la fermentación a realizar se muestra en el siguiente cuadro:

Tk	Tipo	Capacidad Kg *
F1	St	2750
	PM	6500
F6	St	11500
	PM	35000
F2	RS	16500
	PM	18000
	Ext	11000
F3	RS	16500
	PM	18000
	RSAM	18000
	Ext	11000
F4	RS	16500
	PM	18000
	RSAM	18000
	Ext	11000
F5	PM	33000
	PM (N)	29000
	Ext	20000
	X	18000

Tk	Capacidad Kg
PC 2	60
PC 3	90

* Estas cantidades varían según el origen de la melaza, es decir, del ingenio de donde proviene o de las condiciones de producción, además de los análisis físico-químicos que intervienen en los procesos fermentativos.

SEPARADORAS:

En esta etapa de producción y después de haber cumplido el tiempo de fermentación, se procede a realizar una separación por medio de un equipo (4 separadoras, que se conectan en serie para hacer un control de separación y lavado) que gira a altas revoluciones, generando una fuerza centrífuga sobre el mosto obtenido en la fermentación, permitiendo así obtener crema de levadura o levadura líquida y cerveza a eliminar.

Descripción del proceso:

1. Se debe tener en cuenta los Brix con los cuales se espera una separación dependiendo del tipo de crema a obtener.
2. Información adicional:

Sólidos inicial = mm (Centrifuga pequeña)

Sólidos final = mm (Centrifuga pequeña)

Vacío = cm

Bx = ° brix

FMC = cm

$T^{\circ} \text{ crema} = ^{\circ}\text{C}$
 $\text{Flujo mosto} = \text{m}^3/\text{hora}$
 $\text{Flujo Agua proceso} = \text{m}^3/\text{hora}$

3. Para X, Ext y Stock se usan dos (2) separadoras, para PM tres (3) separadoras.
4. Se toma una muestra al inicio de la separación la cual se lleva a laboratorio para realizar un análisis del % de nitrógeno en la crema, al igual que al final de la separación.
5. Como medida de regulación del flujo de levadura que viene del fermentador se toman datos de un rotámetro que mide el flujo que pasa a través del mismo, simplemente para saber si hay o hubo pérdidas durante la separación.
6. Los diferentes Brix con los que salen las cremas de separadoras son:
 - PM = 18-19 ° brix
 - Ext = 13-14 ° brix
 - Stock = 8-9 ° brix
 - X = 12-13 ° brix

CAVA:

La crema que sale de separadores se envía a Tk de almacenamiento y tratamiento momentáneo llamado cava, ahí se clasifican las cremas según su etapa de separación y tipo de la misma, al igual que generación que sirven como semillas de futuras fermentaciones.

El número de Tk en cava son 20, distribuidos así:

3 Semillas
12 Cremas
1 Stock
1 Acidificador
1 Instantáneo
2 TEC (Tk de experimentación)

Al igual que en etapas anteriores el manejo de variables de control del proceso es muy importante, aquí se debe tomar en cuenta variables como: T° , Ph, vacíos.

1. Se toman datos a cremas nuevas de ph y T° por 16 horas cada 4 horas y después cada 12 horas.
2. Todas las semillas que llegan a cava y deben ser nuevamente bombeadas a fermentación deben tener 3.5 +/- 0.2 pH, para ello se acidifica la semilla si es

necesario con Acido fosforico y si hay un sobre paso del valor se compensa con Soda liviana.

3. Los Ext son tratados con acetato de etilo en la siguiente proporción: Ext normales 0.3% de volumen y 0.6 % para Ext HN, esto para madurar la crema de extracto.

4. Para calcular el valor en litros de cualquier Tk en cava se usa la siguiente formula:

$$Lt[Vol] = (Altura - V_{acoiini})(Tara + cono)$$

5. Se toman muestras de Stock, X (generación) y Extractos durante la caída para ser llevados a bacteriología e informar el estado físico-químico de la crema.

6. Los ph para Stock y X deben estar en 3.5. Los ph para PM deben estar en 4.5 y dependiendo del análisis bacteriológico se hace una tratamiento acido de 2 horas el cual baja el ph a 2.5. Los ph para RSAM deben estar en 4.5, inicialmente y después del tratamiento acido de 2 horas su ph cambia a 2.5. Los ph para RSB y Ext son libres.

7. La cantidad de semilla que debe ser bombeada para fermentación se estima bajo la siguiente formula:

$$Vol = \frac{Kg \text{ semilla} * 30}{\% \text{ sol} * G.E}$$

Es decir que para 18000 Kg a 11.5% de Kg en planilla obtenemos:

$$18000 * 11.5\% = 2070 \text{ Kg semilla}$$

$$Vol = \frac{2070 \text{ Kg} * 30}{13.27 * 1.04838} = 4463 \text{ lt}$$

$$Vol / tara^* \text{ del Tk (C1)} = \text{cm} \quad 4463 \text{ lt} / 102.56 = 43.5 \text{ cm}$$

8. Los sólidos lo suministra el análisis previo de bacteriología y es a su vez corregido por el jefe de turno en 0.15, es decir si tenemos 13.27% de sólidos + 0.15 = sólidos de análisis.

9. La gravedad específica (G.E), se calcula a partir de la muestra obtenida de los sólidos en laboratorio y con el siguiente calculo:

$$G.E = \% \text{ sol} (0.0029 + 1.0099) \rightarrow \text{Constantes del proceso}$$

FILTRO ROTATORIO DE VACIO (FRV) Y CORTE:

En esta sección y previa separación de la crema de levadura almacenada en cava se identifica y ajusta según los parámetros de producción o los establecidos por el JDT la crema que alimentara el filtro, esto con el fin de lograr que la crema se deshidrate, para así poder ser trabajada en corte y empacada como levadura fresca.

1. Todo este proceso inicia con la preparación de la sal que será adicionada al Tk en donde se encuentra la crema que será bombeada para filtro, este cálculo se realiza con base a datos como: Cm de vacío dentro del Tk, el Tk en cava donde se encuentra la crema y los sólidos. Estos cálculos se ingresan en un programa que realiza el cálculo automáticamente.
2. Una vez hecho esto se dispone a realizar una precapa en el filtro, para ello se utiliza una mezcla de almidón de papa y agua para lograr en primera instancia una capa leve que permita a la cuchilla del filtro retirar o rayar solo levadura, este almidón también cumple la función que el vacío con el que trabaja el filtro no absorba crema sino solo líquidos menos densos (medio filtrante).
3. La precapa tiene un espesor de 14 mm que equivalen a 125 kg de producto, este espesor es variable, según condiciones de producción.
4. Debido a que el producto cuando se alimenta al filtro es salado, se utiliza unos aspersores de agua en tres puntos sobre el FRV que retiran el exceso de sal, la T° del agua es controlada y esta entre 0 y 5 °c, al igual que el flujo con el que realiza la operación, este flujo se ajusta por medio de un rotámetro y esta entre 1,800 y 2000 l/h.
5. Otro factor importante es controlar las revoluciones con las cuales trabaja el cilindro del filtro, estas están por el valor de 680 y varían según la calidad y necesidad del producto.
6. El filtro rotatorio es evaluado mediante una lista de verificación en la cual se valora el comportamiento del sistema, durante determinado turno, en el proceso y también se relaciona la efectividad de la precapa en el empaque de la levadura. Y datos como los siguientes suministran información del comportamiento y características del proceso:
 - Agua del lavado
 - Sprayers (55psi - 90psi)
 - Flujo (1.5 m³/h - 1.9 m³/h)
 - T° (2 °c - 10 °c)
 - Cloro (2 ppm - 3 ppm)
 - ph
 - Tk crema

- Código crema
- conductividad
- Velocidad FRV
- Presión vacío
- Espesor precapa
- Sal levadura
- humedad levadura

Ayudan a evaluar el desempeño de la levadura, el corte, el empaque y la calidad del mismo para posteriores revisiones.

7. Esta levadura ya deshidratada pero en un ambiente controlado (18°C – 20°C) alimenta la maquina *Proconor*, en la cual y mediante procesos como: estrucion, corte, envoltura y pesaje.
8. Para obtener un producto compacto se usa un emulsificante que se agrega a la levadura que cae del filtro y se homogeniza con el producto, tambien permite darle un color un poco mas pálido y mejor textura a la levadura. El emulsificante tambien se prepara de acuerdo a algunas especificaciones como: Altura del Tk de preparación y tara.

SECADO DE LECHO FLUIDIZADO (SLF):

Para este proceso se utiliza un equipo de aire caliente, el cual retira la mayor cantidad de humedad de la levadura que se incorpora en el. Para este proceso, se usa levadura obtenida a través de 3 procesos:

- Levadura plástica y reprocesable
 - De filtro
 - De corte
 - De la prensa
1. Con esta levadura se alimenta el secador manualmente, por medio de estrucion y con una guía de 0.8 mm para la salida del molino de estrucion.
 2. La T° de secado es de 40 °C y un secado dura aproximadamente 3.5 horas. A este tipo de secado se conoce como levadura seca convencional y levadura nutricional y se reconoce bajo un código de asignación así:

7	–	454	–	RSAM	→	854
Cepa		lote		tipo		# secado

3. Se debe conocer la cantidad de levadura que se agregara al secador y de donde proviene, es decir, de algunos de los puestos de trabajo nombrados anteriormente, con esto se conoce:

- Código de levadura
 - Kg Lev → filtro, corte, prensa, levadura no conforme
 - No de canecas
 - Hora In – Hora Fin
4. Cada 30 minutos el operario realiza un control del comportamiento de variables como T° del aire del secador, T° de la levadura y amperaje de operación, se toman muestras y se llevan a análisis de laboratorio.
 5. Una vez terminado el secado se empacan en canecas y se espera el resultado de los análisis, los cuales permitirán empacar el producto, usarlo en la planta de hidrolizado o retenerlo.
 6. Toda esta información se maneja igual que en las anteriores secciones con planillas de control para facilitar su reporte, en ella se transcribe información como:
 - Lote
 - # de secados
 - Cantidad en Kg
 - Cantidad utilizada
 - Saldo si lo hay
 7. Si los resultados son satisfactorios se procede a empacar en:
 - 500 gr x 30 (caja)
 - 80 gr x 24 (caja)
 - 175 gr x 24 (caja)
 - 1x25 kg (bulto)
 - 1x15 kg (bulto)

SECADO DE LECHO FLUIDIZADO Instantánea (SLF Inst.):

Para esta sección se usa la crema que se identifica como el tipo RSB de levadura que se almacena en cava y generalmente en el Tk de Instantánea, ahí se prepara la crema y mediante el paso por un filtro prensa hidráulico (25 min. y dependiendo de la crema +/- 10 – 15 min.), la levadura se prensa para eliminar humedad, la cantidad de levadura obtenida es aproximadamente 320 kg, en dos tandas de 9 y 10 placas, los cuales se cargan a un estruder por medio de caída por gravedad y se alimenta al secador de instantánea.

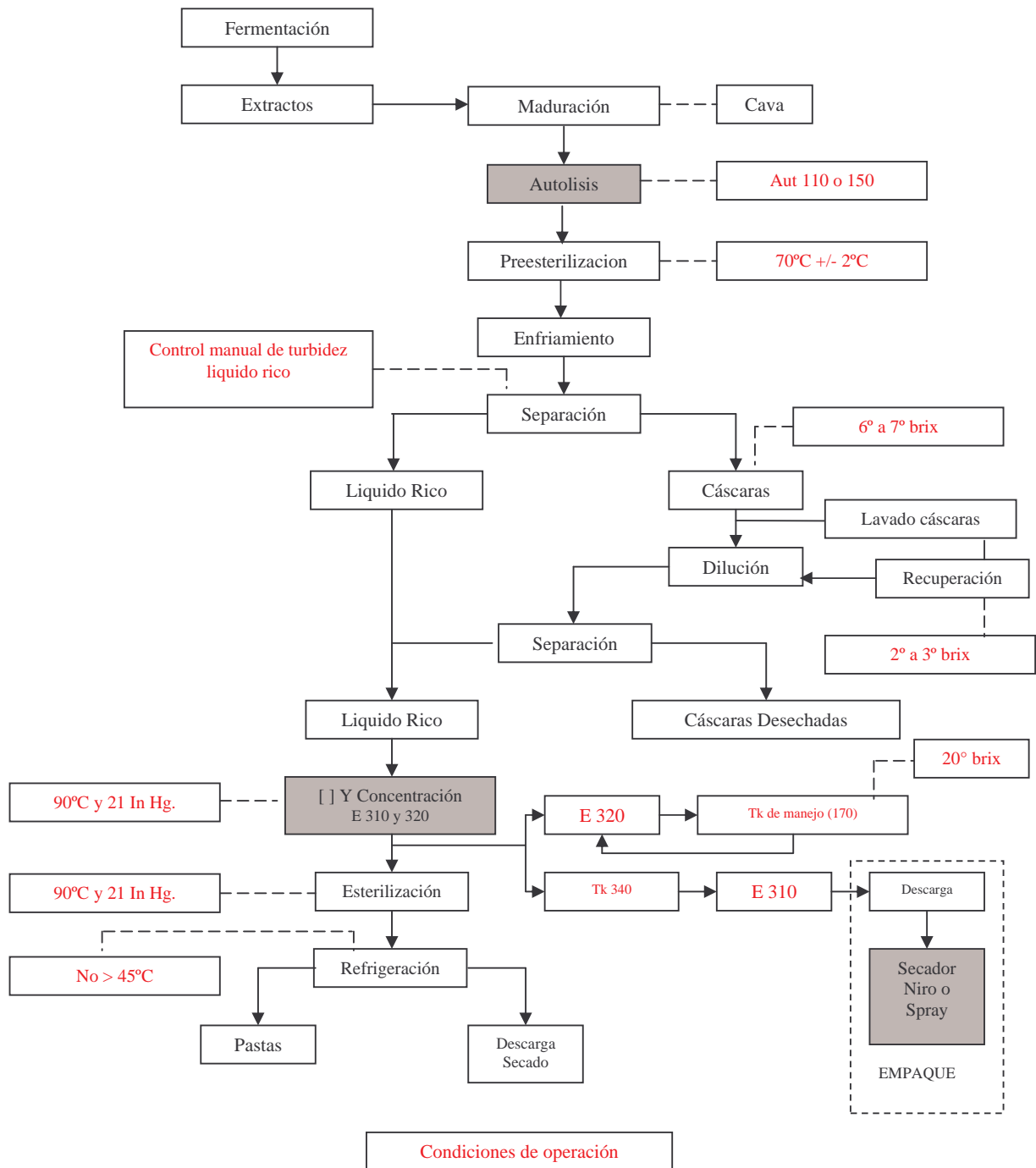
Para obtener un mejor resultado en el secado se usa un emulsificante llamado grinsted el cual se prepara así:

- Agua = 94.98% con base en 30% kg
 - Soda cáustica = 0.026 %
 - Grinsted = 5%
 - Emulsificante = 2 y 33 %
 - Kg de levadura → 30% de sólidos
 - 2 % Base seca
 - Kg de emulsificante
 - Lt de agua a 90°C
 - Soda (mL).
1. Para el proceso de secado se debe tener en cuenta la humedad del aire de secado que se conoce como tren de secado, también debe ser libre de microorganismos y esto se logra por filtración. Para extraer la humedad del aire se utiliza un equipo Munter el cual opera a una T° de 120 °c - 160 °c.
 2. El proceso de prensado es de +/- 35 minutos, el de secado 25 minutos después del cargue. Durante el tiempo de secado se toman datos presión de vapor, turbina del secador, T° glicol 1 y 2, T° del munter, hora de inicio y fin de proceso y se transcriben en la planilla de control de proceso.
 - 1 lote = 14 secados
 - 1 secado = +/- 160 Kg de levadura prensada aproximadamente
 - Se obtienen = 54 – 55 kg de levadura seca
 - % humedad = 66 a 69 %
 - Después de seca = 2 a 4 % de humedad
 3. Una vez terminado el secado se procede a preparar una mezcla de secados en un sistema de rotación el cual homogeniza el producto y lo destina a unos silos que a su vez agregan producto a la máquina empacadora de levadura instantánea *Unilogo*, en un proceso que se inicia con el pesaje de la lb y termina con la extracción del vacío del empaque y su respectivo sellado, se hace así debido a que el producto se comercializa en el exterior.
 4. Aquí el empaque final se almacena a espera de aprobación de control de calidad por un tiempo de 48 horas. El almacenamiento se hace en canastas que contienen 54 lb de levadura instantánea en lotes de 28 canastas.

Para este proceso se debe tener en cuenta cierta información suministrada por el departamento de control de calidad y el panadero que es quien realiza la mejor prueba de calidad del producto, de aquí, se obtienen datos como: Tiempo de activación de la levadura en diferentes tipos de pan, % humedad, RTB y coliformes.

PLANTA DE PRODUCCION DE EXTRACTOS DE LEVADURA

Diagrama General Planta Extractos De Levadura



La planta de producción de extractos de levadura, se divide en; incluida la planta de proteínas:

Puestos de trabajo proteínas	54
Autolisis	32
Empaque extractos	2
Hidrolizado	12
Empaque hidrolizado	3

En la planta de extractos se obtienen extractos a base de levadura, aquí se realizan una serie de procedimientos que serán descritos a continuación, con las respectivas características y condiciones de operación:

1. Se realiza una maduración previa al inicio del proceso de autolisis, esta maduración (24 horas), se realiza en cava o en uno de los tanques dispuestos en la planta de extractos para ello. Se realiza con acetato de etilo a cierto % de dilución, dependiendo del tipo de extracto a elaborar.
2. Una vez terminada la maduración se inicia el proceso de autolisis, el cual tiene una duración de 24 a 52 horas dependiendo del tipo de extractos a obtener, se debe controlar la T° de proceso, el pH y el brix. Un lote normal contiene +/- 30000 lt
3. Terminada la autolisis se realiza una esterilización, refrigeración y separación del producto, siguiendo esa línea, la esterilización se realiza por medio de vapor a 95°C, en un intercambiador de calor se refrigera a +/- 40 °c y se procede a alimentar el equipo separador que funciona bajo la misma base que en fermentaciones, es decir, generando fuerza centrifuga para obtener liquido rico y cáscaras.
4. Estas cáscaras se recuperan en un Tk con agua y se re-separan para obtener mas liquido rico, se hace una ajuste de brix por medio de la siguiente formula:

$$\text{Recuperación} = \frac{\text{Valor brix cáscaras} \times \text{volumen}}{4 \text{ (Brix deseado)}}$$

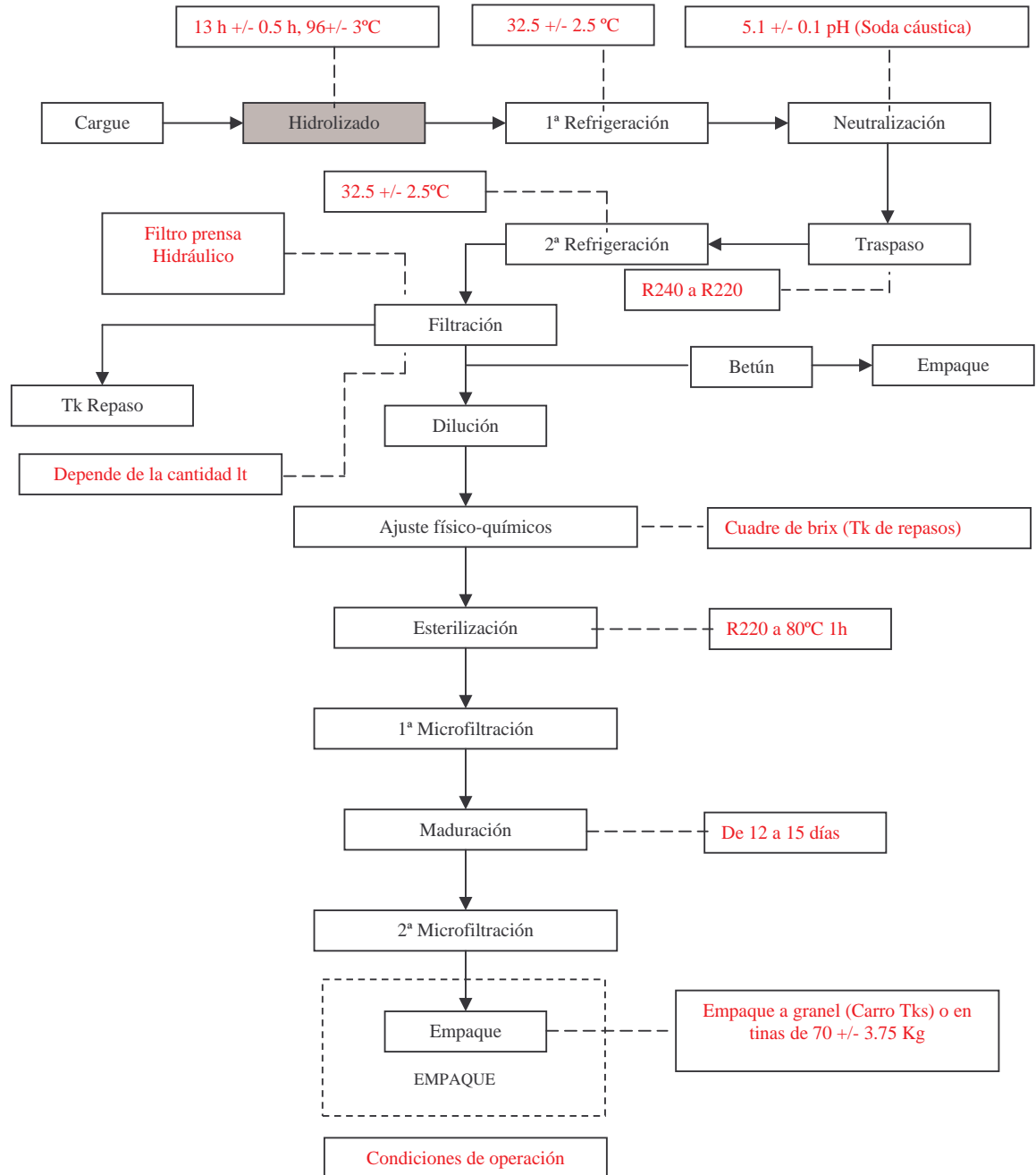
5. El liquido rico pasa a preconcentración en un Evaporador, el cual por medio de vapor y presión reduce la cantidad de agua dentro del producto, elevando así su concentración de sólidos diluidos o brix. Este proceso se realiza en dos evaporadores E310 y E320, en este último se regula automáticamente y sirve para preconcentrar únicamente, la concentración final se realiza en el E310.
6. Una vez concentrado el producto (E310), se procede a descargar por lotes a un Tk que alimentara el proceso siguiente que son los secadores Niro y Spray, para este proceso se tiene en cuenta el pH y el valor final de concentración. Ahí el

producto líquido, se convierte en polvo, para poder ser mezclado y comercializado. Existen varias clases de producto seco, las cuales varían según el proceso realizado durante la autólisis y separación como:

- EXLV LS (Bajo en sal)
 - PCT (Concentración de cáscaras obtenidas de la separación)
 - GLUCAN (Concentración de cáscaras obtenidas de la separación)
7. Cuando un lote se ha secado se realiza un mezclado para obtener producto con diferentes características, como sabores y colores.

PLANTA DE PRODUCCION DE PROTEINAS

Diagrama General Planta Proteínas



En la planta de hidrolizado se obtienen proteína vegetal hidrolizada, siglas de PVH, para lo cual existen varias clases como:

- PVHM (A base de maíz)
- PVHL (A base de levadura)
- PVHS (A base de soya)
- PVHA

CARGUE PROCESO DE HIDROLIZADO:

PVHS (Proteína Vegetal Hidrolizada de Soya):

Soya 1400 Kg.
Repaso 655.2 Kg
Ácido 1092 Kg
Soda 763 Kg

PVHM (Proteína Vegetal Hidrolizada de Maíz):

Levadura en polvo \approx 1291 Kg
Repaso 670 Kg
Ácido 926 Kg
Soda 708 Kg

PVHL (Proteína Vegetal Hidrolizada de Levadura):

Levadura en polvo 1300 Kg
Repaso 600 Kg
Ácido 72 cm (HTk – Vacío x tara + cono = lt)
Soda 65 – 68 cm (HTk – Vacío x tara + cono = lt)

PVHA:

Soya 700 Kg
Levadura en polvo 700Kg
Repaso 600 lt (lt x GE = Kg)
Ácido 69 lt (lt x GE = Kg)
Urea 25 Kg
Soda 65 – 68 cm (HTk – Vacío x tara + cono = lt)

Brix repaso: 18° GE = 1.072

19° GE = 1.077

20° GE = 1.081

- El PVHA no se esteriliza y por lo tanto no se refrigera
- La soda se adiciona para neutralizar el producto

Los procedimientos para obtener este producto serán descritos a continuación, con las respectivas características y condiciones de operación:

1. Se conoce el tipo de PVH a realizar y con ello se coordina el inventario de insumos que se requieren para ello (Dependiendo del tipo).
2. Se realiza el cargue del material sólido (maíz, soya, levadura) por medio de un elevador de cangilones, ácido, agua y repasos de producto anteriores que se agregan a un reactor (R240) de hidrolizado, este proceso es lento debido a que la agitación del reactor puede verse interrumpida por la acumulación de producto.
3. El proceso de hidrolizado tiene una duración de 13.5 horas y con una T° de 96°C y una vez terminado se realiza una refrigeración por medio de agua y una torre de enfriamiento, interviniendo sobre la chaqueta del reactor, por donde fluye el agua que va retirando el calor gradualmente, en un lazo cerrado con los anteriores elementos.
4. Seguido a esto se realiza una neutralización con Soda, la cual permite ajustar el brix del producto al valor deseado, como esto hace que la T° se eleve de nuevo es necesario una segunda refrigeración, bajo las mismas condiciones que la primera, pero solo que esta se lleva a cabo en otro reactor (R230).
5. Al igual que en otras secciones es necesario filtrar el producto para obtener solo producto concentrado y libre de cualquier sustancia ajena al proceso, por esto se realiza una circulación del producto por un filtro prensa como el utilizado en SLF y mieles para los lodos, el producto es almacenado en un Tk y lo obtenido en las placas del filtro se conoce como betún, el cual se usa en aplicaciones diferentes a procesos en Levapan.
6. Al producto que sale de la filtración (se requiere más de una filtración, dependiendo del producto y de la cantidad de este), se le realiza un ajuste de brix por medio de repasos (producto almacenado obtenido de filtración) y se toma una muestra para laboratorio para también realizar un ajuste químico.

Se esteriliza el producto en el R220 a $\pm 80^{\circ}\text{C}$, se microfiltra por medio de un dispositivo que permite ese paso y se almacena para maduración en Tks especiales para ello, esperando aprobación para empaque en canecas de 70 Kg. o a granel (carro tanques).

Apéndice C

DIAGNOSTICO PLANTA DE LEVADURAS

DIAGNOSTICO MELAZAS:

Variables y condiciones de operación:

- *Nivel Tk de melazas:* Se utiliza inicialmente un instrumento que permite leer la cantidad de producto dentro del Tk de almacenamiento, este opera con una columna de mercurio sobre una cinta métrica. La inspección de la cantidad de producto almacenado se hace por el operario con el fin de controlar la cantidad de melaza existente en el Tk, este valor de melaza disponible se registra en la planilla de control de bombeos de melaza.
- *Flujo de melaza:* El volumen de melaza se mide a partir de un rotámetro que permite leer la cantidad de producto ingresada a los Tk cocinadores, esta medida se registra en las planillas de control como kg de producto. La cantidad de melaza estimada para que fluya por el rotámetro se realiza en el programa de Cálculos de proceso en la oficina de JDT (Jefes de Turno), de acuerdo a los valores de azúcares fermentables de la melaza y el brix.

TRATAMIENTO Y ASEO:

N/A

DIAGNOSTICO MIELES:

Variables y condiciones de operación:

- *Temperatura de cocción:* Esta medida se visualiza en dos partes, una por medio de un indicador digital y la otra por medio de un registrador de carta circular, en la cual se relaciona la T° de proceso en función del tiempo transcurrido del mismo. La medición de la variable se realiza por medio de una RTD PT100, implementada en el cuerpo del Tk cocinador. Este procedimiento se realiza por medio de un control digital aplicado a una válvula electro-neumática de regulación proporcional de vapor, esta regulación se inspecciona y registra en el FMC de fermentación.
También se controla la temperatura durante la esterilización de la miel, al pasar por el sistema Flash, esta T° se observa en un indicador digital de control y su medición se hace a partir de una PT100. El lazo de control lo realiza un microcontrolador MIC 2000 (Ver anexos), que actúa sobre un regulador de presión de vapor.
- *pH:* Esta medida se realiza a partir de la toma de una muestra del producto en un recipiente plástico (taza), y su valor se mide por medio del pHmetro, todo esto a partir de la refrigeración de la miel a 20°C.

- *Brix*: Esta medida se toma a partir de una muestra del producto, en una probeta metálica no escalada, previo a un enfriamiento de la misma muestra (20°C), mediante agua helada que se proporciona de los Tk del sistema de refrigeración (Sistema de refrigeración YORK y Tk triple). El instrumento usado es el sacarímetro, el cual mide la densidad del producto y al mismo tiempo la T°, este se encuentra dispuesto en el área de fermentación, así que el operario debe realizar un pequeño recorrido con la muestra antes de poder ser medida.
- *Sólidos*: Esta medida permite leer el valor de lodos en la melaza, se realiza en una centrifuga pequeña y se mide sobre un tubo de ensayo o probeta con escala, para obtener un valor numérico que represente la cantidad de lodos.
- *Altura o vacío*: Esta medida se toma con un instrumento de medición manual, para controlar el llenado de miel, melaza y/o agua durante el proceso, a partir de una cinta métrica con relación a un cordón se controla la altura o vacío deseado para cualquiera de los materiales que intervienen en la preparación de la cocinada. La sección tiene implementado un instrumento de medición de nivel que trabaja por medio de un diferencial de presión sobre los Tk cocinadores, este instrumento se ajusta con parámetros de control para el funcionamiento del mismo, como la gravedad específica de la miel, valor de referencia para la medida del nivel con respecto al cambio del mismo en el Tk, pero debido a la influencia de los demás materiales en la cocción la medida del nivel por este medio no es precisa.

EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN MIELES:

- RTD PT100
- Registrador de carta circular
- Válvula proporcional electro-neumática
- MIC 2000 (opcional RS-485 punto a punto, protocolo ASCII, ver anexos)
- pHmetro
- Sacarímetro
- Maquina centrífuga,
- Sensor diferencial de presión
- Bombas de distribución.

RECURSOS MIELES:

- Probeta de muestras
- Tubos de ensayo con escala
- Recipiente plástico
- Instrumento de medición manual.
- Líneas de distribución.

CONDICIONES AMBIENTALES:

- T° media: Es la T° del ambiente (31°C - 34°C), en la parte alta de esta sección, es particularmente alta por el vapor utilizado para la cocción de la miel, al igual que al realizar el tratamiento a los Tk, todo esto se ve aun mas afectado por la difícil circulación del aire (Techo bajo) y los espacios reducidos.
- Calidad del aire: Se realiza una inspección de bacteriología, en la parte superior de la sección y en la parte baja, con un aparato que mide por medio de un cultivo microbiológico la calidad del ambiente de trabajo (*MASI00-ECO-Ver anexos*). Esto se realiza una vez por semana.
- Vibraciones: Las vibraciones dentro del área no afectan ni el proceso, ni la toma de datos para mediciones, ni al proceso. Aunque si se percibe un nivel de vibraciones a causa de la aireación de la miel y el arranque de algunos equipos.
- Ruido radio-eléctrico: Se puede evaluar como una consecuencia del ruido mecánico y/o las vibraciones, en la sección no se percibe la influencia de ruido radio-eléctrico, pero si cabe tener en cuenta que cada vez que se cambia de carta de registro circular el instrumento sufre cierta descalibración, que no se tiene en cuenta.
- Fluctuación energía, vapor y agua: Estas condiciones dependen de la operabilidad y óptimo funcionamiento de los equipos que los suministran. El aire es un factor determinante en la cocción para poder homogenizar la T° y la mezcla de miel, agua y melaza, se ve afectado cuando el aire es escaso cuando es compartido con la sección de separación, afectando el tiempo de proceso y las condiciones del mismo.

DIAGNOSTICO CULTIVOS:

Variables y condiciones de operación:

- *Temperatura [T°]:* La temperatura de control del proceso de fermentación de un PC2 o PC3, se registra en el *FMC* por medio de la instrumentación implementada para ello, por medio de RTD PT100.

Al igual que las fermentaciones, se debe realizar un cargue inicial para los cultivos, estos cuentan con:

- A partir de la siembra del pasteur se cuenta una fermentación de 24 horas, en donde se requiere de una agitación constante y uniforme de la semilla.
- Se debe contar con una miel inicial (90Kg), esta se agrega al Tk de manera manual, por medio de un recipiente plástico, esta miel se lleva a 90°C para un nuevo cocimiento.

- El agua inicial se calcula para cuadrar el brix de la miel.
 - También se debe adicionar ácido sulfúrico, ácido Fosforico y urea. El sulfúrico para controlar el pH del cultivo, el Fosforico un nutriente al igual que la urea
 - Una vez todos los materiales de cargue inicial estén en el Tk, se usa vapor y agitación para homogenizar la mezcla y la T°, se busca ahora alcanzar una T° de 115°c, se cierra el Tk y se dispone a inocular el pasteur a la fermentación PC2 y las respectivas sales, por un tiempo de 0.25 horas (TR).
 - Después del PC2, el cargue inicial del PC3 es igual que el PC2, pero con mayor cantidad de materiales y también con la diferencia que la miel utilizada no se cocina de nuevo en el Tk.
- *pH*: El pH se toma manualmente sacando una muestra del Tk PC2, en un recipiente plástico, la medida se realiza por medio del pHmetro y previa refrigeración de la miel a 20°c por medio de agua a T° ambiente.
 - *Brix*: La medida del brix es una operación manual sobre el producto, a partir de una muestra tomada de los Tk PC2 y PC3, sobre un recipiente plástico. Se toma por medio del sacarímetro.
 - *Sólidos*: Esta medida permite leer el valor de material denso en la fermentación (PC2 o PC3), se realiza en una centrifuga pequeña y se mide sobre un tubo de ensayo con escala.

Los tiempos de fermentación de un pasteur son de 24 horas para inocular un PC2, el tiempo para el PC2 es 15 horas y de un PC3 es 10 horas, es decir que se obtiene un PC3 después de 49 horas.

EQUIPOS E INSTRUMENTOS CULTIVOS:

- RTD PT100
- *FMC* (Fermentation Management Control)
- pHmetro
- Sacarímetro
- Maquina centrífuga
- Bomba de distribución
- Equipo soplador (Turbina).

RECURSOS CULTIVOS:

- Probeta de muestras
- Tubos de ensayo con escala
- Recipiente plástico
- Instrumento de medición manual.
- Cinta métrica
- Líneas de distribución.

CONDICIONES AMBIENTALES:

- T° media: Es la T° del ambiente (23°C - 26°C), en ocasiones la T° se eleva por el vapor utilizado para la fermentación, al igual que al realizar el tratamiento a los Tk, como consecuencia del espacio reducido con respecto al techo.
- Calidad de Aire: Evaluación microbiológica por medio del *MAS100-ECO* (Ver anexos), una vez por semana.
- Vibraciones: Se recibe una vibración aunque pequeña, de las separadoras, pero no afectan el comportamiento del proceso, ni de los equipos, ni de los instrumentos de medida y registro.
- Ruido radio-eléctrico: Como se ha dicho anteriormente se puede visualizar como una consecuencia del ruido mecánico, pero en esta sección no tiene una incidencia particular.
- Fluctuación energía, vapor y agua: Vapor escaso por mal funcionamiento o no operación de la caldera, los instrumentos no operan con energía eléctrica, y el agua utilizada sirve como refrigeración o controlar la T° de proceso pero por medio de la chaqueta de circulación con la que disponen los Tk (PC2).

DIAGNOSTICO FERMENTACION:

Variables y condiciones de operación:

Para realizar el trabajo de diagnostico en esta sección se divide la misma en tres partes: Cargue del fermentador, fermentación y separación. Para cada una de ellas se hará un estudio de variables de proceso, su medida, método o proceso de medición y se evaluara si usa un control manual o automático.

CARGUE INICIAL DE LA FERMENTACION:

El cargue inicial se hace bajo condiciones de operación de la batería de producción, mediante las planillas de control que se generan por medio del programa de Cálculos de proceso en la oficina de JDT (Jefe de turno), en donde se especifica la cantidad de insumos y materiales a agregar como cargue inicial: Cargue de agua, tratamiento del agua, miel y urea inicial, acidificación de la semilla y bombeo de la misma al Tk de fermentación. Estos cálculos son elaborados a partir del tipo de fermentación a realizar y de los litros totales de miel a utilizar en dicho tipo de fermentación, se genera una relación de gr / tonmiel para la cantidad de sales a agregar.

Al momento del cargue inicial se utiliza los siguientes elementos, como elementos de control y de medición:

- *FMC:* El Fermentation Micro Controller es software de control distribuido permite visualizar el valor a agregar de materiales como la miel y el agua,

insumos que se regulan automáticamente por el *FMC* y por el panel eléctrico de control y visualización en la sección. Ahí por medio de luces piloto e indicadores, se verifica el estado del proceso del cargue inicial. Este software de supervisión y control maneja una red de comunicaciones Ethernet, que le permite comunicar el PC base (*FMC*) y un PC supervisor. El elemento físico que regula el paso de agua es un rotámetro y un a válvula On-Off, electro neumática.

- Instrumento de medición manual: Este instrumento se utiliza para comprobar el valor de material adicionado al Tk fermentador medido en el *FMC*, con el posible valor real. Esta medición se compara contra una cinta métrica, en la cual se lee el valor de vacío real en el Tk.
- Válvula reguladora proporcional: Estas válvulas controlan el flujo de miel que se adiciona a las fermentaciones, este flujo se regula por medio de parámetros programables en el *FMC*. La válvula opera de forma electro-neumática.
- El material sólido que se agrega durante el cargue inicial se realiza manualmente.

FERMENTACION:

- *Temperatura [T°]*: Esta medida es tomada de dos maneras, una manual por medio de un termómetro digital portátil, en el cual el operario toma una muestra del producto en un vaso o taza de plástico y realiza la medida sobre el contenido, la otra por medio del *FMC* y la implementación de una RTD PT100 en los fermentadores, utilizando la instrumentación para ello; y de manera mas practica que teórica, la primera para corroborar la segunda.
- *pH*: Al igual que la T° se realizan dos mediciones una manual, sobre una muestra del producto y midiéndolo en un pHmetro y la segunda a partir de la instrumentación implementada por medio de un electrodo de pH, visualizando el valor de medida en el software de control (*FMC*).
- *Alcohol*: Esta medida se restringe a la instrumentación del software de control y se mide a partir de una sonda de alcohol, se registra y visualiza en el *FMC*.
- *Brix*: La medida del brix es una operación manual sobre el producto, a partir de una muestra tomada del Tk, sobre un recipiente plástico. Se mide con el sacarímetro el cual evalúa la densidad del producto.
- *Sólidos*: Esta medida permite leer el valor del material mas denso en la fermentación, se realiza en una centrifuga pequeña y se mide sobre un tubo de ensayo con escala, por medio de la misma muestra tomada para el brix y el pH.

- *Oxígeno:* La medida del oxígeno de consumo de fermentación solo puede hacerse en el F # 5, debido a que es el único Tk que posee la instrumentación necesaria para ello (Sonda de oxígeno), el valor de esta medida se visualiza y registra en el software de control (*FMC*).
- *Flujo de Miel:* Esta medida se visualiza en el instrumento de medida del flujo (rotámetro) y se registra en el *FMC*. Se controla por medio de unas válvulas electro-neumáticas sobre cada fermentador, que restringen o permiten el paso de la miel hacia la fermentación según sea la necesidad de la misma, es un proceso automático, se miden por medio de un transmisor electromagnético de flujo.
- *Nivel o Vacío:* La altura conseguida por la cantidad de producto en los fermentadores es tomada a partir del software de control (*FMC*), por medio de un transmisor de presión, y se corrobora por medio de un instrumento de medición manual y confrontando esta medida contra una cinta métrica.
- *Flujo de Urea y Ácido Fosforico:* En algunos fermentadores (2 y 6, pero solo opera en el F # 6), el flujo de urea es automático, siguiendo los parámetros de fermentación y por medio de válvulas electro-neumáticas reguladoras, mientras que en los demás fermentadores la medida de estas variables se controla manualmente con rotámetros magnéticos. Solo para fermentaciones tipo EXT se mezclan estos insumos en un mismo Tk, para ser agregados periódicamente al proceso.
- *Antiespumante:* El antiespumante se calcula para su consumo total durante toda la fermentación, pero la adición de este material es automática, suministrando la cantidad necesaria a utilizar durante la fermentación, dependiendo del tipo de fermentación y del Tk de fermentación, este producto se agrega a la fermentación, cuando la espuma de esta toca unos electrodos, se acciona un solenoide que restringe el paso del antiespumante hacia el Tk fermentador. En el fermentador 3 el sistema es diferente ya que no tiene implementado un solenoide, sino una electro-válvula en “Y” que opera de mejor manera y de mucha mas confiabilidad que el solenoide.
- *Presión de aire soplador:* Su medida se lee en manómetros de carátula ubicados sobre la tubería que suministra el aire al Tk fermentador, el aire es proporcionado por unas turbinas, su puesta en marcha es manual.
- *Cantidad de Semilla:* La cantidad de semilla necesaria para cada fermentación se realiza por medio de un cálculo y se bombea desde cava hasta el Tk de fermentación hasta completar determinado vacío, medido en los Tk de cava. Todo este proceso es manual y se determina por cálculos realizados en la oficina de JDT, se corroboran por medio de un instrumento de medición manual en fermentación y una cinta métrica en cava.

- *Agua de cargue:* La medida del agua de cargue se realiza a partir del software de control, comparándolo con el valor que se encuentra en la planilla de control, es decir con la cantidad de litros iniciales descrita ahí, hasta completar un vacío, medido por un instrumento de medición manual. La cantidad de agua agregada al Tk se visualiza por medio de un rotámetro digital, el cual se activa desde el *FMC*, con esto el Tk recibe cierto volumen y cierta altura que se sensa partir de un diferencial de presión y se visualiza en el *FMC*, esta altura se comprueba por medio de un instrumento de medición manual, al cual es ajustable en altura por medio de una cinta métrica.

El tiempo de fermentación se considera como una constante, ya que si bien la fermentación se puede ver afectada por factores como fallas de equipos, falta de miel o otros insumos, o también porque se consumieron antes de lo especificado para el tiempo de fermentación o bien porque se agotaron, el tiempo establecido para determinado tipo de fermentación se respeta; lo que usualmente se hace es recurrir al programa de parámetros de la fermentación en el *FMC*, y al seguir la curva de desarrollo de la fermentación, se busca compensar y corregir el tiempo en el cual se provoco la para o existió la falla.

Con esto la fermentación siempre cumplirá el tiempo determinado para cada batería de producción.

EQUIPOS E INSTRUMENTACIÓN FERMENTACIÓN:

- RTD PT100
- *FMC*
- pHmetro
- Sacarímetro
- Maquina centrífuga
- Sensor diferencial de presión
- Válvulas electro-neumáticas reguladoras de flujo
- Rotámetro
- Equipos sopladores (Turbinas)
- Bombas de distribución.

RECURSOS FERMENTACION:

- Probeta de muestras
- Tubos de ensayo con escala
- Recipiente plástico
- Instrumento manual de medición
- Termómetro digital portátil
- Líneas de distribución
- Cinta métrica.

CONDICIONES AMBIENTALES FERMENTACION:

- T° media: Es la T° del ambiente (24°C - 27°C), en ocasiones se eleva un poco a causa de los tratamientos realizados en los Tk de fermentación.
- Calidad del aire: El aire en los ambientes de fermentación se inspecciona en 7 sitios: Área de fermentadores, aire de baja, de alta, aire de flauta, aire aerzen, fermentador # 5, fermentador # 6. El equipo utilizado es el *MAS100-ECO* (Ver anexos)
- Vibraciones: Las vibraciones dentro del área no afectan en gran medida ni el proceso, ni la toma de datos para mediciones, tampoco los equipos, a pesar que se recibe mucha vibración que se disipa por toda la sección a causa de las separadoras.
- Ruido radio-eléctrico: El ruido eléctrico es una consecuencia de muchas veces de las vibraciones mecánicas de equipos, en cuanto a la instrumentación se cuenta con filtros, que suprimen corrientes no deseadas y también el respectivo polo a tierra del dispositivo y del Tk fermentador.
- Fluctuación energía, vapor y agua: Varía según la operabilidad y óptimo funcionamiento de los equipos que suministran estas fuentes de energía, su operación es normal, pero en ocasiones el flujo de vapor se ve afectado por un mal funcionamiento de la caldera o su no operación. El agua puede escasear por la falta de la misma en las piscinas o en acequia. Cuando hay falta o no hay energía se cuenta con una unidad UPS.

DIAGNOSTICO SEPARADORAS:

Variables y condiciones de operación:

- *Temperatura de crema separada:* Esta medida se registra de dos maneras, una a la salida del intercambiador de calor dispuesto en la línea que va hacia los Tk de cava, y se realiza por medio de la toma de una muestra del producto que se dispone en un recipiente plástico y por medio de un termómetro digital portátil se mide esta T°, después se compara con la obtenida del software de control (*FMC*), instrumentada por medio de RTD PT100.
- *Brix:* El brix de la crema que sale de la separadora se mide por medio del sacarímetro. El operario toma una muestra del producto en un recipiente y realiza el seguimiento del brix de la crema separada.
- *Flujo:* El flujo en separadoras, se evalúa en tres partes: la crema separada, el agua residual y el mosto. Este flujo se registra en tres rotámetros digitales diferentes, para el primer caso mide la cantidad de producto que sale de los Tk de fermentaciones y se convierte en crema de levadura, el segundo caso,

encontramos la medida del agua residual para efectos de tratamientos de aguas en la planta PTAR y el tercero nos permite visualizar el flujo de alimentación de mosto en las separadoras.

EQUIPOS E INSTRUMENTOS SEPARADORAS:

- *FMC*
- pHmetro
- Sacarímetro
- Maquina centrífuga
- Bombas de distribución
- Rotametros digitales.

RECURSOS SEPARADORAS:

- Probeta de muestras
- Tubos de ensayo con escala
- Recipiente plástico
- Líneas de distribución.

CONDICIONES AMBIENTALES:

- T° media: Es la T° del ambiente (23°C - 27°C), la T° en el área de separadoras se eleva cuando se realizan los tratamientos y vaporizaciones, para reforzar los aseos.
- Calidad de Aire: El aire en los ambientes se inspecciona en área de separadoras, por medio del *MASI00-ECO* (Ver anexos), esta inspección se realiza una vez por semana.
- Vibraciones: La vibración a causa del equipo de separación es muy alta, disminuye la óptima medida de los rotametros ubicados en el cuerpo de la separadora (Se tienen en cuenta para las planillas de control), esta vibración prácticamente se disipa por toda la sección de fermentación y algunos de sus alrededores.
- Ruido radio-eléctrico: En esta sección, la instrumentación y equipos de medición se limita a rotametros digitales o medidores de flujo, que se encuentran a una distancia considerable de la influencia del ruido generado por vibraciones, pero esta vibraciones no afecta los instrumentos de medición, ni el proceso.
- Fluctuación energía, vapor y agua: Vapor escaso por mal funcionamiento o no operación de la caldera, escasee el agua de proceso, el uso de la misma línea de aire en separadoras y mieles puede generar atrasos en el proceso.

DIAGNOSTICO CAVA:

En esta sección el operario realiza todas las medidas de las variables de control por medio de instrumentos fáciles de manipular y de fácil operación.

- *Temperatura de la crema:* La medida de la T° se hace manualmente por medio de un termómetro digital portátil, en el momento en que el operario realiza una inspección y seguimiento del comportamiento de las cremas en los diferentes Tk de almacenamiento, por medio de una muestra tomada en un recipiente (Cada 4 horas).
- *pH:* Se mide con el pHmetro mediante una muestra tomada de los Tk en un recipiente sobre el producto, cada Tk de cava tiene su propio recipiente plástico de muestra.
- *Soda liviana, Ácido Sulfúrico:* Estos insumos se usan para elevar o bajar los niveles de pH en la crema, los valores que se agregan a la crema se realizan según criterio y experiencia del operario. La soda agregada a las cremas cae por vacío desde un Tk ubicado en la parte alta de la planta, para el caso del ácido sulfúrico el operario recoge la cantidad necesaria de una tina en la parte externa de la sección y sobre un recipiente pequeño con escala que permita visualizar la cantidad a adicionar en los diferentes Tk.
- *Nivel:* El nivel de los Tk de cremas se toma por medio de una cinta métrica y es indispensable para conocer la cantidad de producto existente.
- *T° Agua de camisas:* Esta medida del agua que ayuda a la refrigeración de la crema dentro del Tk de cava se visualiza en el *FMC* y se regula por medio de un sistema de refrigeración YORK y también un sistema de Tk triple.

El aseo de los Tk se realiza después de un enjuague con agua caliente, con el fin de disminuir los gases residuales de las cremas, siendo más concentrados en las PM, X, Semillas y tipo RS. Este enjuague se realiza por un tiempo de 0.08 horas, después se realiza un enjuague con agua fría para poder realizar el aseo. En cada aseo se debe retirar cada válvula, elemento extraíble o tapón del Tk Para asearlo también, estos elementos varían según el Tk, siendo de mayor numero en los Tk 11 y 12 (5 unidades).

EQUIPOS E INSTRUMENTOS CAVA:

- RTD PT100
- *FMC*
- pHmetro
- Agitadores (Motor + eje + hélice)
- Bombas de distribución.

RECURSOS CAVA:

- Recipiente plástico
- Termómetro digital portátil
- Cinta métrica
- Líneas de distribución

CONDICIONES AMBIENTALES:

- T° media: Es la T° del ambiente (20°C - 22°C), en esta sección es particularmente baja con respecto a otras secciones, debido a la T° de operación y proceso a la que se somete los Tk, esta T° cambia cuando se realiza tratamiento o vaporizaciones con el fin de reforzar los aseos.
- Calidad de Aire: Esta inspección se realiza en el área de emparrillado y en el primer piso, con el equipo *MAS100-ECO* (Ver anexos), esta medición de RTB, H y L y coliformes se realiza 1 vez por semana.
- Vibraciones: Los equipos que pueden generar vibración son los agitadores de los Tk y las bombas de distribución, pero en este caso no hay mayor influencia de la vibración en el proceso, ni en la toma de datos para las mediciones.
- Ruido radio-eléctrico: El posible ruido eléctrico, generado por vibraciones o radio frecuencias no afecta ni el proceso, ni los equipos, ni los instrumentos en esta sección, debido a que los equipos eléctricos se encuentran aterrizados a tierra.
- Fluctuación energía, vapor y agua: El agua utilizada en esta sección es agua que viene del equipo de refrigeración YORK y de los Tk triples dispuestos para ello, su funcionamiento se afecta en la medida en que el equipo de refrigeración trabaje óptimamente. El vapor solo se usa cuando se realiza tratamiento después del aseo.

DIAGNOSTICO FRV:

Las variables y condiciones de trabajo son:

- *Temperatura Agua:* La T° de los aspersores debe estar controlada, para su medida se visualiza en un indicador digital y se mide por medio de una RTD PT100. El agua utilizada para los aspersores es agua de pozo, previamente refrigerada con el sistema de refrigeración dispuesto para ello (sistema de refrigeración YORK y Tk triple).
- *Temperatura Crema:* Para la medida de la T° de la crema se utiliza una RTD PT100 que visualiza su valor junto al índice de conductividad de la crema en función de la sal mezclada en ella. Esta visualización de la conductividad se

realiza en el Tk alimentador de la crema cerca del filtro y también desde la sala de corte por medio de indicadores digitales.

- *Nivel del canal de alimentación de crema:* La crema que alimenta al FRV, se realiza por medio de una bomba que lleva la crema por una línea de tuberías hasta la caída en el canal alimentador del FRV, después de la deshidratación se convierte en levadura sólida, para la medida del nivel se usan tres electrodos que regulan el límite alto, el bajo de la crema y la referencia como tierra, regulando así el flujo de crema al canal, por medio de válvulas On-Off neumáticas.
- *Flujo de agua aspersores:* La medida del flujo de agua se realiza por medio de un rotámetro digital que mide la cantidad de líquido que pasa por el y de acuerdo a esto se regula por medio de una válvula automática; debido a que un flujo alto puede desalinizar demasiado la crema y uno escaso puede dejar mucha sal en la misma, se calibra con un valor determinado por el coordinador de turno en el FRV a criterio y experiencia del mismo.
- *Precapa:* La precapa se mide por medio de una cinta métrica ubicada sobre el cuerpo de la cuchilla del FRV y también por medio de un indicador digital, esta medida indica el espesor de la levadura raspada para corte, indicando su medida en mm.
- *Revoluciones:* Las revoluciones del FRV se miden a través de un indicador digital ajustable a las necesidades de corte y a las características de la crema. La medida de las revoluciones del FRV se registra en el indicador digital del variador de velocidad implementado para ello, la regulación de la velocidad es automática y ajustable según parámetros de producción.

EQUIPOS E INSTRUMENTOS FRV:

- RTD PT100
- FMC
- Rotámetros digitales
- Válvulas On-Off
- Bombas de distribución.

RECURSOS FRV:

Líneas de distribución.

CONDICIONES AMBIENTALES:

- T° media: Es la T° del ambiente (21°C - 22°C), en esta sección se controla la T° porque se debe trabajar y operar en condiciones estables de no más de 22°C, por las propiedades de la levadura.

- Humedad Relativa: Esta condición se mide por medio del termo- higrómetro, que permite evaluar el valor de humedad presente en el ambiente, al igual que la T°. (20°C a 22°C y 70 % a 90 % de humedad)
- Calidad del aire: La calidad del aire se inspecciona una vez por semana en el cuarto del FRV, con el equipo *MAS100-ECO* (Ver anexos).
- Vibraciones: Funcionalmente y operativamente el FRV trabaja sin ningún percance por vibraciones mecánicas, el FRV responde a ciertas características de alineación y funcionamiento que se cumplen rigurosamente. Las vibraciones dentro del área no afectan ni el proceso, ni la toma de datos para mediciones, ni los equipos dispuesto para ello.
- Ruido radio-eléctrico: Los equipos del tablero de control y de mandos, no se ven afectados por el ruido de radio frecuencias y electrónicas porque se ha implementado filtros que aseguran el no paso de corrientes no deseadas, al igual que bajas frecuencias además de tener una línea de aterrizaje a tierra.
- Fluctuación energía, vapor y agua: El FRV, opera con agua que viene del equipo de refrigeración YORK, si el equipo no funciona normalmente la calidad de la filtración no será óptima, preceptivamente el equipo trabaja normalmente. El filtro no opera con vapor y el suministro de agua utilizada para los aspersores es continua y uniforme.

DIAGNOSTICO CORTE:

El producto obtenido del FRV se empaca en la maquina *Proconor*, que opera manual y automáticamente y controla las siguientes variables para ello:

- *Nivel de llenado de tolva:* El nivel de la tolva que alimenta el extrude de la maquina de corte (*Proconor*), esta determinado por un indicador manometrico de carátula, implementado en el cuerpo de la maquina y por un sensor ultrasónico, que si en su medida hay mucha levadura en la tolva genera una alarma que permite escuchar, visualizar y realizar los ajustes necesarios para no derramar la levadura dispuesta en la tolva y que alimenta el extrude.
- *Emulsificante:* La medida del emulsificante es un cálculo realizado por el personal del turno en corte, por cada litro de glamapan que se use, se mezcla con 4 lt de agua y se agrega a la levadura, por medio de un dispensador impulsado por una bomba eléctrica, dependiendo de las características y comportamiento de la misma durante el proceso de FRV y durante el empaque.
- *Velocidad de estrucion:* La medida de la velocidad de estrucion se visualiza en el cuerpo de la maquina *Proconor* de forma digital, permitiendo también

su ajuste de acuerdo a las necesidades de empaque y a su forma de operación, manual o automática.

- *Peso:* El peso de cada libra de levadura en la maquina se mide por medio de una galga extensiometrica que trabaja con una tolerancia de +/- 0.5 gramos del valor de cada libra (508 g), se visualiza por medio de un display digital y permite realizar ajustes dentro de la maquina según las necesidades de empaque y parámetros de producción.

Las libras de levadura son marcadas por medio de una impresión de inyección sobre el papel de envoltura, en el cual se imprime información así:

L ddmmc09 VEN ddmm
Lote HORA
Tk de cava de donde proviene la crema

Las cajas de levadura también se imprimen con la misma información que llevan las libras de levadura.

También se empaqa la levadura fresca en presentaciones de 16 Kg y 3 Kg, para el caso del empaque de 16 Kg., la levadura se adquiere directamente de la extrusión, esta no lleva emulsificante. Para el empaque de 3Kg, se tiene a partir de 6 libras de levadura, se desmenuzan por medio de un molino y se llenan los respectivos empaques, al final se comprueba su peso en una balanza electrónica situada en la sala de corte y se procede al sellado.

Tanto los bultos (16 Kg) como los paquetes de (3 Kg), se marcan de igual manera que las libras, solo que no llevan la hora de producción

L ddmmc09 VEN ddmm
Lote HORA
Tk de cava de donde proviene la crema

- *Temperatura de sello de empaque:* Esta medida de la T° de las planchas que permiten el empaque de la libra de levadura con papel parafinado se encuentra en el cuerpo de la maquina Proconor, también permite un ajuste a necesidades de empaque, tanto en lo ancho y en lo largo de la pastilla.
- *Temperatura Ambiente del cuarto:* Tanto para el cuarto del FRV y del cuarto de corte, se encuentran en un ambiente controlado y frío, que se visualiza por medio de un termohigómetro en el cuarto de corte.

EQUIPOS E INSTRUMENTOS CORTE:

▪ *Maquina Proconor.*

El lazo cerrado de control de la maquina *Proconor* es regulado por un PLC Hitachi el cual recibe todas las señales de control (sensores de presencia, micro-switches, encoder), se realiza un acondicionamiento de señales (análogas y digitales) y se procede a enviar señales (ADC y/o DAC) para los actuadores. La maquina opera con elementos electro-neumáticos y su mayoría de actuadores son pistones de doble efecto; esto permite movimientos mas controlados, seguros y suaves.

Este equipo tiene la posibilidad de trabajar en manual o automático, también permite imprimir un registro de efectividad de producción por turnos el cual se registra en la oficina de JDT, aprovechando ese protocolo (RS-232) de comunicaciones ya establecido y tomando en cuenta los datos que se registran en esa información, que acumula la maquina, se puede aprovechar estas condiciones ya establecidas para obtener un resultado mas practico en las aplicaciones deseadas (Control de Piso).

DIAGNOSTICO SLF INST:

Las variables y condiciones de trabajo se describen como sigue:

- *Presión de prensado:* Esta presión se mide en un manómetro de carátula ubicado en el cuarto de la prensa, este dato se registra en la planilla de control del secador.
- *Presión de Vapor:* Esta medida se realiza en una flauta que indica el valor de la presión de vapor en el momento, por medio de un manómetro de carátula.
- *Temperatura de Glicol 1 y 2:* La medida de la T° de glicol se regula por medio de un control de T° y se registra en indicadores de carátula ubicados en el cuerpo del sistema del secador y se realiza por medio de RTD PT100 ubicadas en el túnel de aire.
- *Temperatura munter:* El munter es un equipo que extrae la humedad que se pueda encontrar en el aire del secador, esta medida se realiza por medio de una RTD PT100 y se visualiza en un indicador digital.
- *Temperatura de secado:* La T° de secado se mide a través de una RTD PT100 implementada en el Tk del secador y se visualiza digitalmente en un panel de controles cerca del equipo del secador.

Algunos de estas variables se imprimen en un registrador multipunto de forma continua, en el tablero de controles del SLF en la sección.

EQUIPOS E INSTRUMENTOS CORTE:

▪ *Maquina Unilogo:*

El empaque del producto obtenido del secador de instantánea se empaca en la maquina *Unilogo*. El ingreso de levadura seca hacia los mezcladores en la parte alta de la sección de empaque se realiza por medio de una turbina que impulsa el polvo de levadura por medio de una línea de tubería de acero. La maquina *Unilogo* opera automáticamente y controla las siguientes variables para ello:

- *Peso:* El peso de la libra de levadura seca instantánea, se mide mediante galgas extensiométricas ajustadas en un valor de 510 g con una tolerancia de ± 0.5 g y ajustables según las necesidades de empaque. Se visualiza en forma digital en el panel de control de la maquina Unilogo.
- *Temperatura de sellado:* La T° de sellado se visualiza en el panel de control de la maquina Unilogo y se realiza por medio de RTD PT100 implementadas en la parte donde se realiza el sellado del papel de envoltura, al igual que el peso también se puede ajustar según necesidades.
- *Vacío de la cámara de vacío:* La medida del vacío se toma dentro de la cámara de la maquina Unilogo que opera con unos compresores de vacío, su medida se visualiza en un vacuostato de carátula implementado en la cámara de extracción de vacío del equipo.

Todos los anteriores datos y medidas de las variables de proceso se registran en las planillas de control.

- El aseo general de la maquina se realiza con aire, no se usa agua, ni jabón por la complejidad del equipo y por la operatividad del mismo. Con el aire se soplan toda la maquina en procura de retirar la mayor cantidad de polvillo de levadura posible, esto se realiza después de cada ciclo de empaque, y un aseo mas general cada 8 días, con el mismo procedimiento.

EQUIPOS E INSTRUMENTOS SLF Inst:

- RTD PT100
- *Maquina Unilogo*
- Silos de mezcla
- Turbina de transporte de producto.
- Prensa filtrado leva líquida instantánea.
- Extruder de fideos alimentador de secador

RECURSOS SLF Instantánea:

- Líneas de distribución y alimentación de la maquina empacadora Unilogo.

CONDICIONES AMBIENTALES:

- T° media: Es la T° del ambiente (23°C - 27°C), en esta sección no hay mayor cambio de T° durante el proceso, los equipos no generan, ni transfieren calor al ambiente.
- Calidad de Aire: El estudio de la calidad del aire se realiza en el cuarto de prensa, zona de descarga, zona de empaque, torre de instantánea en la parte alta y baja, por medio del equipo *MAS100-ECO* (Ver anexos), una vez por semana.
- Vibraciones: Las vibraciones dentro del área no afectan ni el proceso, ni la toma de datos para mediciones.
- Ruido radio-eléctrico: El ruido posible generado por vibraciones dentro del área no afectan ni el proceso, ni la toma de datos para mediciones, ni los equipos.
- Fluctuación energía, vapor y agua: Al igual que en el SLF, la falta, o bajo suministro de vapor puede retrasar un secado e incluso interrumpirlo, el agua no es tan indispensable en esta sección como lo es en otras, así que de alguna manera no limita el proceso y el suministro de energía opera con normalidad.

DIAGNOSTICO SLF:

Las variables y condiciones de trabajo son:

- *Kg de levadura:* Es la medida de la levadura dispuesta dentro del secador, se mide en tinas por medio de una balanza electrónica, dispuesta en una rampa en un espacio determinado para realizar dicha inspección y control de peso, se estima una cantidad determinada para realizar el secado de un lote, de acuerdo a los parámetros de producción.
- *Temperatura Aire de secado:* Esta medida se visualiza por medio de un indicador de carátula situado en el cuarto de alimentación del secador y también por un registrador de carta circular, la medición se realiza por medio de una RTD PT100 ubicada en el equipo del secador por donde fluye el aire de secado.
- *Temperatura de levadura:* Es la T° de la levadura durante el proceso de secado, se mide a través de una RTD PT100 dentro del equipo de secado y al igual que la T° del aire de secado, se dispone de un registrador de carta circular para visualizar el comportamiento del secado y de la levadura durante el proceso.
- *% humedad:* La humedad es determinada en laboratorio por medio de un equipo especial para ello (Analizador de humedad infrarrojo), el cual realiza una deshidratación de la levadura por medio de calor, visualizando al final un porcentaje de la deshidratación en factor de la humedad extraída del producto.

- *Amperaje:* Esta medida se visualiza por medio de un amperímetro el cual mide la corriente utilizada en el proceso por el motor de la turbina de aire.

Y como producto final después del secado y aprobación de un lote para empacar:

- *Peso:* El pesaje del producto terminado se realiza manualmente, por medio de balanzas elementales para no más de 500 g y para el empaque de bultos y demás se usa una báscula electrónica con visualización digital.

Se realiza un aseo general, después de un lote de secado, este dura 1.63 horas (TR), en el cual se extraen los filtros de lona de la prensa, se asean por separado y se asea el cuerpo de la prensa. Durante cada secado se enjuagan las lonas dentro de la prensa (0.25 horas TR), con el fin de iniciar el siguiente prensado

EQUIPOS E INSTRUMENTOS SLF:

- RTD PT100
- Balanza electrónica
- Carta de registro circular
- Prensa
- Bomba neumática de la prensa.
- Extruder de fideos alimentador de secador

RECURSOS SLF:

- Tinajas de almacenamiento
- Pala plástica
- Sistema de recolección de levadura que viene de la prensa.

CONDICIONES AMBIENTALES:

- T° media: La T° del ambiente (24°C - 26°C), en esta sección no hay mayor incidencia de la T° durante el proceso.
- Calidad de Aire: El estudio de la calidad del aire se realiza en el cuarto de prensa, zona de descarga, zona de empaque, torre de instantánea en la parte alta y baja, por medio del equipo *MAS100-ECO* (Ver anexos), una vez por semana.
- Vibraciones: Las vibraciones dentro del área no afectan ni el proceso, ni la toma de datos para mediciones.
- Ruido radio-eléctrico: El ruido posible generado por vibraciones dentro del área no afectan ni el proceso, ni la toma de datos para mediciones, ni los equipos.
- Fluctuación energía, vapor y agua: La falta, o bajo suministro de vapor puede retrasar un secado e incluso interrumpirlo, el agua no es tan indispensable en

esta sección como lo es en otras, así que de alguna manera no limita el proceso y el suministro de energía opera con normalidad.

8.3.2 PLANTA DE EXTRACTOS DE LEVADURA

DIAGNOSTICO AUTOLISIS

Las variables de producción en la obtención de extracto de levaduras se enuncian a continuación:

- *Temperatura [T°]*: La T° de autólisis se registra y visualiza en dos partes, una en un registrador de carta circular y el otro por medio del display de un controlador digital, el instrumento de medición de la variable es una RTD PT100. El lazo de control simple lo realiza un microcontrolador *MIC 6000* (Ver anexos), cuyo sensor de entrada es la RTD. El control de la T° se logra mediante la programación del mismo dispositivo y siguiendo los parámetros establecidos para el proceso. Este tipo de controlador solo está implementado para el autolizador 110 y 150.
- *pH*: Esta medida se realiza a partir de la toma de una muestra del producto en un recipiente plástico (taza), y su valor se mide por medio del pHmetro.
- *Brix*: La medida del brix es una operación manual sobre el producto, a partir de una muestra tomada del Tk, sobre un recipiente plástico. El instrumento usado para la medición es el refractómetro, el cual mide la densidad del producto.
- *Sólidos*: Esta medida permite leer el valor de cáscaras en el extracto, se realiza en una centrifuga pequeña y se mide sobre una probeta escalada. A partir de una muestra tomada de los Tk.

EQUIPOS E INSTRUMENTOS:

- RTD PT100
- Registrador de carta circular (*Partlow ARC 4100*, Ver anexos)
- Válvula proporcional
- *MIC 6000* (opción de RS-485 punto a punto, Ver anexos)
- pHmetro
- Sacarímetro
- Máquina centrífuga
- Bombas de distribución.

RECURSOS AUTOLISIS:

- Probeta de muestras
- Tubos de ensayo con escala

- Recipiente plástico
- Cinta métrica
- Líneas de distribución.

CONDICIONES AMBIENTALES:

- T° media: La T° de la sección esta un poco mas arriba de la T° ambiente (26°C-28°C), en ocasiones la T° se ve afectada por los tratamientos con vapor realizados en los Tk y separadoras.
- Calidad del aire: Se realiza una inspección de ambientes en cuatro partes de la sección: cuarto climatizado, cuarto de mezclas, primer y segundo piso, por medio del dispositivo *MASI00-ECO* (Ver anexos), dos veces por semana.
- Vibraciones: Las vibraciones dentro del área no afectan ni el proceso, ni la toma de datos para mediciones, ni al proceso. Aunque si se percibe un nivel medio-bajo de vibraciones a causa de equipos como motores, el vapor mismo y los martillos neumáticos del secador Spray.
- Ruido radio-eléctrico: Se puede evaluar como una consecuencia del ruido mecánico y/o las vibraciones, en la sección no se percibe la influencia de ruido radio-eléctrico, pero si cabe tener en cuenta que cada vez que se cambia de carta de registro circular el instrumento sufre cierta descalibración, que no se tiene en cuenta.
- Fluctuación energía, vapor y agua: Debido a que los controladores y la instrumentación son equipos críticos para el proceso, es necesario tener una fuente de energía alterna como las UPS, para cuando no haya electricidad; el vapor también es un factor determinante durante y el proceso, y por lo regular su flujo y suministro es normal.

DIAGNOSTICO EVAPORADOR:

A continuación se enuncian las variables de control y operación de la sección:

- *Temperatura [T°]:* La T° del proceso se mide a través de una RTD PT100 y se visualiza por medio de un registrador de carta circular. El control de T° se realiza manualmente, el operario administra el flujo de vapor que se necesita para la concentración del producto y esta regulación se visualiza en los instrumentos anteriormente mencionados.
- *pH:* Esta medida se realiza a partir de la toma de una muestra del producto en un recipiente plástico (taza), y su valor se mide por medio del pHmetro.

- *Brix*: La medida del brix es una operación manual sobre el producto, a partir de una muestra tomada del Tk, sobre un recipiente plástico. El instrumento usado para la medición es el refractómetro, el cual mide la densidad del producto
- *Vacío*: La medida de esta variable se hace por medio de un vacuometro de carátula ubicado sobre en una pierna del evaporador.

EQUIPOS E INSTRUMENTOS:

- RTD PT100
- Registrador de carta circular (*Partlow ARC 4100*, Ver anexos)
- Refractómetro
- Lectores de carátula para presión
- Bombas de distribución.

RECURSOS EVAPORADORES:

- Recipiente plástico
- Cinta métrica
- Líneas de distribución.

CONDICIONES AMBIENTALES:

- T° media: La T° de la sección esta muy cercana a la T° ambiente (24°C-25°C), esta T° en ocasiones se ve afectada por la cercanía de la preparación de CIP para la sección debido al calor que esta demanda.
- Calidad del aire: No se realiza una inspección de calidad de aire; en ocasiones residuos en la parte alta de los secadores Niro y de Spray, es decir polvillo, se mezcla con el ambiente en el cuarto del evaporador, pero esto es debido a condiciones climáticas.
- Vibraciones: Las vibraciones dentro del área no afectan ni el proceso, ni la toma de datos para mediciones, ni a los equipos.
- Ruido radio-eléctrico: Se puede evaluar como una consecuencia del ruido mecánico y/o las vibraciones, en la sección no se percibe la influencia de ruido radio-eléctrico, pero si cabe tener en cuenta que cada vez que se cambia de carta de registro circular el instrumento sufre cierta descalibración, que no se tiene en cuenta.
- Fluctuación energía, vapor y agua: En esta sección es muy importante el flujo regular de vapor para las concentraciones del producto y en consecuencia desmejorar el proceso, el vapor tiene un suministro normal y regular en esta sección.

DIAGNOSTICO SECADOR NIRO Y SPRAY:

Las variables de proceso en los dos secadores son las mismas, por ello se nombran una sola vez y se aclara que son para los dos secadores.

- *Temperatura de secado:* Las T° tenida en cuenta para el secado del producto son las del aire de entrada y de la salida de cámara de secado. La T° del proceso de secado se mide a través de una RTD PT100 y en el secador NIRO se visualiza por medio de un software de control similar al *FMC*. Para el secador en Spray se visualiza en un registrador de carta circular y por medio de un control simple digital, usando la RTD como sensor de entrada al lazo de control.
- *Peso:* El peso del producto terminado se mide e inspecciona a través de una balanza digital, el proceso de descarga de producto sobre los bultos o bolsas contenedoras es manual.
- *Vacío:* La medida de esta variable se hace por medio de un transmisor de vacío ubicado sobre el cuerpo del secador y se visualiza por medio del software de control del secador (*NIRO*).

EQUIPOS E INSTRUMENTOS:

- RTD PT100
- Registrador de carta circular (*Partlow ARC 4100*, Ver anexos)
- Software de control distribuido secador *NIRO*
- Lectores de carátula para presión
- Bombas de distribución.

RECURSOS SECADORES:

- Líneas de distribución.

CONDICIONES AMBIENTALES:

- *T° media:* La T° de la sección esta muy cercana a la T° ambiente (24°C - 25°C), esta T° en ocasiones se ve afectada por la cercanía de la preparación de CIP para la sección debido al calor que esta demanda.
- *Calidad del aire:* No se realiza una inspección de calidad de aire; en ocasiones residuos en la parte alta de los secadores Niro y de Spray, es decir polvillo, se mezcla con el ambiente en el cuarto del evaporador, pero esto es debido a condiciones climáticas.
- *Vibraciones:* Las vibraciones dentro del área no afectan ni el proceso, ni la toma de datos para mediciones, ni a los equipos.

- Ruido radio-eléctrico: Se puede evaluar como una consecuencia del ruido mecánico y/o las vibraciones, en la sección no se percibe la influencia de ruido radio-eléctrico, pero si cabe tener en cuenta que cada vez que se cambia de carta de registro circular el instrumento sufre cierta descalibración, que no se tiene en cuenta.
- Fluctuación energía, vapor y agua: En esta sección es muy importante el flujo regular de vapor para las concentraciones del producto y en consecuencia desmejorar el proceso, el vapor tiene un suministro normal y regular en esta sección.

8.3.3 DIAGNOSTICO DE HIDROLIZADO

Las variables de control de proceso se enuncian a continuación:

- *Temperatura [T°]*: La T° del proceso se mide a través de una RTD PT100 y se visualiza por medio de una carta circular y en el display del controlador. El control de T° del reactor lo realiza un equipo *MIC 6000* (Ver anexos), cuyo sensor de entrada es la PT100 y el actuador es una válvula neumática proporcional que permite o restringe la alimentación de vapor al R240.
- *pH*: Esta medida se realiza a partir de la toma de una muestra del producto en un recipiente plástico (taza), y su valor se mide por medio del pHmetro.
- *Brix*: La medida del brix es una operación manual sobre el producto, a partir de una muestra tomada del Tk o reactor, sobre un recipiente plástico. El instrumento usado para la medición es el refractómetro, el cual mide la densidad del producto. Dentro de la sección se dispone de un refractómetro, pero para mayor seguridad de la medición el operario toma la medida en el instrumento del área de laboratorio.
- *Nivel*: La medida de esta variable se hace por medio de una cinta métrica sobre el producto directamente para saber por medio de un calculo que cantidad de este se encuentra en determinado Tk.

El calculo que determina la cantidad del producto dentro de un reactor o un Tk es como sigue:

$$(\text{Altura Tk o R2N0} - \text{vacío}) \times \text{tara} + \text{cono} = \text{Cantidad de producto}$$

La tara es un valor constante y correspondiente a cada Tk y reactor, y el cono es un valor que en algunos Tk y reactores se presenta.

- *Insumos*: En este proceso se utilizan varios insumos que determinan el tipo de producto que se va a elaborar, como: PVHM, PVHS, PVHL y PVHA, para cada uno de ellos se agregan: gluten de maíz, torta soya, polvillo de levadura, repasos de productos anteriormente elaborados, ácido clorhídrico, soda cáustica, agua,

entre otros. La medida de estos se realiza a partir del análisis de laboratorio realizado para cada uno de ellos que determina la cantidad a usar y a agregar manualmente al reactor.

EQUIPOS E INSTRUMENTOS:

- RTD PT100
- Registrador de carta circular (*Partlow ARC 4100*, Ver anexos)
- Refractómetro
- pHmetro
- Lectores de carátula para presión
- Bombas de distribución
- Sistemas de agitación.

RECURSOS HIDROLIZADO:

- Recipiente plástico
- Cinta métrica
- Líneas de distribución.

CONDICIONES AMBIENTALES:

- T° media: La T° de la sección esta muy cercana a la T° ambiente (24°C-25°C), debido a que la sección esta prácticamente al aire libre.
- Calidad del aire: No se realiza una inspección de calidad de aire, por su comportamiento condicionado al medio ambiente.
- Vibraciones: Las vibraciones dentro del área no afectan ni el proceso, ni la toma de datos para mediciones, ni a los equipos.
- Ruido radio-eléctrico: Se puede evaluar como una consecuencia del ruido mecánico y/o las vibraciones, en la sección no se percibe la influencia de ruido radio-eléctrico, pero si cabe tener en cuenta que cada vez que se cambia de carta de registro circular el instrumento sufre cierta descalibración, que no se tiene en cuenta.
- Fluctuación energía, vapor y agua: En esta sección es muy importante el flujo regular de vapor para los reactores que así lo requieran, el vapor tiene un suministro normal y regular en esta sección.

Apéndice D

INTERFACES EXTERNAS CON SAP R/3 Y HERRAMIENTAS REQUERIDAS Y UTILIZADAS.

Conector DCOM:

El conector DCOM hace parte de las funciones de llamada remota (*RFC SDK*), permiten que se expongan BAPIs y activen remotamente módulos de funciones como componentes COM, estos proveen una entrada al punto del sistema R/3 que se haya diseccionado usando los diferentes lenguajes y entornos de programación.

Para versiones 4.6D en adelante, el conector DCOM también contiene un servidor genérico RFC, el cual permite direccionar cualquier componente dentro de ABAP usando un juego de llamadas a funciones remotas. Se puede usar un servidor de salida en cualquier sistema desde 4.0B o superior, el único requerimiento es que la primera aplicación sea transportada especialmente al sistema, este transporte contiene funciones de grupo necesarias para las comunicaciones de ida.

Consideraciones de Implementación:

Se puede usar el conector SAP DCOM y crear un componente Proxy COM para BAPIs o funciones remotas, permitiendo la integración del sistema R/3 con Visual Basic, C++ o aplicaciones Web guiadas. Si se quiere comunicar con un programa externo desde un programa en ABAP, hay que usar el servidor genérico de RFC.

Integración:

El conector SAP DCOM es parte de RFC SDK, esto es un juego de herramientas con una red en su parte delantera que permite la creación y manutención de destinos (Sistema R/3 con el cual se ingresa), crear COM proxies e instalarlos en el Microsoft Transaction Server (MTS).

El uso de componentes DCOM, requiere además los siguientes componentes:

- Microsoft Visual C++
- Microsoft Data Access Components 2.5
- Microsoft Transaction Server (Windows NT Option Pack)

Se pueden usar los componentes generados por el conector DCOM sin instalarlo primero en el MTS. De todas formas se pueden perder los beneficios de resource pooling y usar la autenticación que provee el MTS.

Características:

El conector SAP DCOM permite que:

- Crear objetos Proxy que permitan direccionar BAPIs dentro de un programa externo.
- Crear objetos Proxy que permitan direccionar funciones de modulos remotos desde un programa externo usando cualquier RFC asincrónico, transacciones o de cola.
- Usar el servidor genérico RFC Com4abap para direccionar los componentes COM fácilmente desde un programa en ABAP.

Usando el conector SAP y el MTS se podrán crear aplicaciones distribuidas sin tener en cuenta la instalación de SAP DLL o componentes de comunicación en cada maquina del cliente.

Los componentes creados usando una construcción de objetos pueden ser usados en los siguientes entornos de programación:

- Visual C++
- Visual Basic y VBA
- Java (Microsoft VM)
- Active server pages
- VB script
- Java script

Programación de DCOM con Visual Basic:

En particular se puede:

- Usar el objeto constructor DCOM para generar el DCOM Proxy desde los objetos de negocios e instalarlo en el MTS.
- Escribir la aplicación del cliente usando VB para llamados de funciones BAPI
- Poner los parámetro de conexión y establecer la conexión con el sistema R/3
- Exportar la lista de datos empleados.
- Usar el MSFlexGrid control para mostrar los datos de R/3 en una tabla.
- Crear instancias locales de R/3 para tipos de objetos.

Prerrequisitos:

- Sistema operativo Windows NT(Service pack 3) o windows 95
- RFC SDK disponible de R/3 4.5 A minimo.
- Instalacion de MTS (Microsoft Transaction Server) y Windows scripting host en la maquina destino (Servidor proxy) (NT option pack)
- Internet Explorer 4.01 o mas alto instalado en equipo destino.

- **OLEDB SDK 1.5** instalado en el equipo destino (MS Setup)
- Un ambiente de desarrollo de VB 5.0 instalado en la maquina del cliente.

Conocimiento y autorizaciones:

- Autorización para ingresar al sistema R/3
- Privilegios de administrador en el equipo destino (Servidor Proxy)
- Conocimiento básico de VB
- Conocimiento básico de programación orientada a objetos.

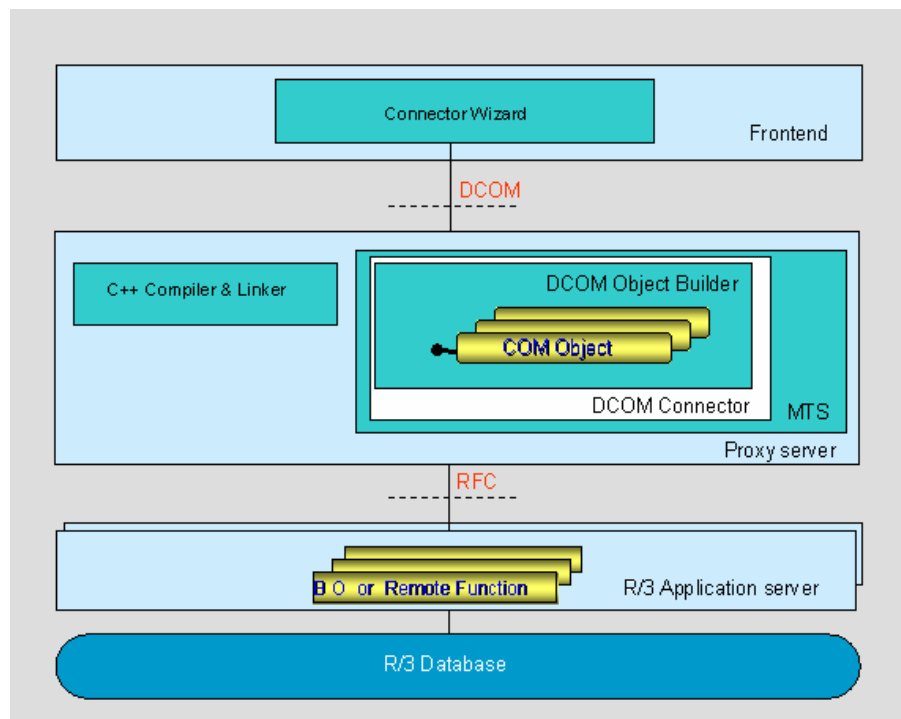
Prerrequisitos Adicionales:

La aplicación del cliente debe correr en la misma maquina que MTS. Alternativamente se puede acceder remotamente a los componentes de MTS desde el equipo cliente.

Descripción de la Arquitectura R/3:

La siguiente ilustración muestra los componentes de software esenciales que se necesitan para generar DCOM proxies. Basados en como ellos están asignados al sistema R/3 y como se organizan en una arquitectura típica de cuatro líneas.

Figura 30. Arquitectura SAP



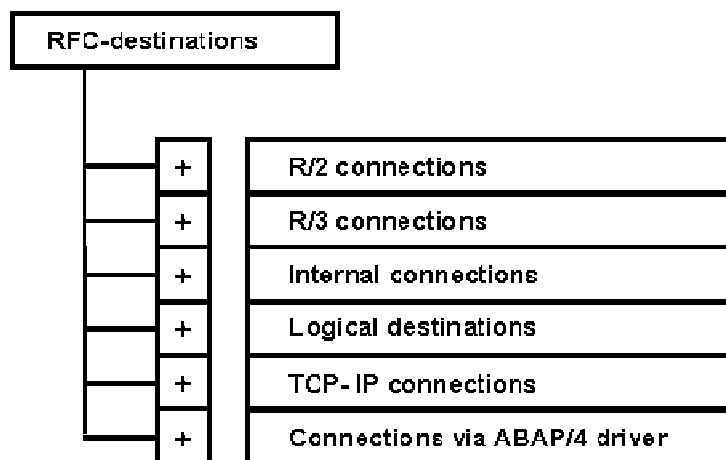
La herramienta central para generar DCOM proxies desde módulos de funciones del sistema R/3 es el constructor de objetos de DCOM, este es un componente de del conector DCOM y esta instalado en un servidor Proxy del MTS, técnicamente la generación de proxies son DLL (Dynamic Library Links) y para mantenerlos lo mas pequeño posible se usan la librerías de plantillas de ActiveX, esto requiere que se instale Visual Basic 5.0 o mas alto en el servidor Proxy.

A continuación se enuncian algunos componente esenciales para la generación de servidores que serán la plataforma sobre la que se montara y pondrá en marcha el sistema se conexión entre SAP R / 3 y una interfaz externa.

DESTINOS aRFC:

En la grafica siguiente se observa el árbol para esta transacción

Figura 31 aRFC



Tipos de destinos:

Para mostrar la información de un destino, hacer doble-click en él, o colocar el cursor en él y presionar el F2. Para buscar una destinación, presione el botón *Find* y especifique su selección. Usted consigue una lista de todas las entradas que emparejan su selección. Coloque el cursor en el que usted desea, y presione F2 o simplemente hacer doble-click sobre el destino. Toda la información para la entrada dada aparece.

Crear Destinos:

En la pantalla de descripción de destinos (código de transacción SM59), los tipos de conexión y todas los destinos existentes se exhiben en una estructura arborescente. Para crear un destino nuevo del RFC, presione el botón crear. Una pantalla nueva se exhibe con los campos vacíos para que se complete. Si se desea crear un destino nuevo mientras que crea un destino remoto, se puede especificar un servidor particular de uso o un grupo de servidores para una distribución equilibrada de la carga de sistema.

Cambiando Destinos Existentes:

En la pantalla de descripción de destinos (código de transacción SM59), los tipos de conexión y todas las destinaciones existentes se exhiben en una estructura arborescente. Se puede exhibir toda la información para una destino dado cliqueando en él o presionando F2. Para cambiar un destino, hacer doble-click en él, o colocar el cursor en él y presionar el botón de cambio.

Destinos De prueba:

Para probar un destino, elija la función apropiada del menú de la prueba.

- Conexión (también disponible por el botón de conexión de la prueba)
- Autorización (comprobar datos de conexión)
- Red local (proporciona una lista de los servidores del uso)

Tipos de destinos:

Cada destino tiene una conexión tipo campo (tipo de conexión), que dice la clase de conexión del sistema:

Conexiones R/2 (tipo 2)

El tipo 2, las entradas especifican al sistema R/2. No se requiere ninguna otra especificación, es decir cuando usted crea un tipo 2 entrada, solo necesita dar el nombre de *host* (anfitrión); toda la información de comunicaciones se almacena ya en la tabla del lado del host (anfitrión) de la entrada de SAP. Se puede, sin embargo, especificar la información de la conexión si se desea.

Conexiones R/3 (tipo 3)

El tipo 3, las entradas especifican los sistemas R/3. Cuando se crea una entrada tipo 3, se debe dar el nombre del *host* (anfitrión) y el servicio de las comunicaciones. También especificar la información de la conexión si se desea. Versiones de R/3 3.0 hacia adelante, usted puede también especificar la opción inicio balanceado si se desea.

Versiones R/3 3.0 hacia adelante, es posible especificar un servidor de uso desde un mensaje del servidor R/3. El servidor de uso entonces, determina según el proceso de inicio-balanceado. Esto aplica para ambos RFCs entre los sistemas R/3 y las llamadas externas a los sistemas R/3.

Conexiones internas (tipo I)

El tipo de entradas I, especifican los sistemas R/3 conectados con la misma base de datos que el sistema actual. Estas entradas se predefinen y no pueden ser modificadas. Los nombres de la entrada son iguales que éstos los usados en el nombre de la entrada del ejemplo del mensaje de servidor SAP (transacción SM51): hs0010_K11_24.

- ❑ hs0010=host name
- ❑ K11=system name (data base name)
- ❑ 24=TCP-service name

Destinaciones lógicas (tipo L)

En vez de especificar una conexión del sistema, las entradas tipo L (lógicas) se refiere a un destino físico. Los destinos tipo L puede también referirse a otro tipo de entradas L. Una entrada tipo L utiliza la información de "referido a" una entrada, y agrega la información adicional así mismo. Típicamente, "referido a" una entrada da a un *host* (anfitrión) la información, y las entradas tipo-L de datos de la conexión. Se puede también fijar a un nombre del usuario, a una contraseña explícita, a un lenguaje de conexión o a un cliente explícito. Una entrada tipo L puede referirse a otro tipo de entradas tipo L. Nombre de la entrada: K11_SD o K11_01

- ❑ K11=name of RFCDES entry for R/3 system K11
- ❑ SD or 01: for the fields User='SD_INPUT' or Mandant='001'

Conexiones vía el conductor de ABAP (tipo X)

El tipo entradas X especifica los sistemas donde los drivers del dispositivo en ABAP han estado instalados especialmente. Cuando usted crea un tipo entrada tipo X, se debe dar el nombre del driver de dispositivo de ABAP.

Conexiones de TCP/IP (Tipo T)

Las destinaciones tipo T son conexiones a programas externos que utilizan el RFC API para recibir RFCs. El tipo de la activación puede ser start (inicio) o registro. Si es start, se debe especificar el nombre del *host* y el pathname del programa que iniciara.

Activación tipo Start

El método de la comunicación depende de cómo selecciona la localización de programa:

- *Host* anfitrión explícito:

En este caso, el programa es comenzado por la entrada por del sistema o por la entrada especificada explícitamente (gwrđ) vía celda remota. Asegúrese que la computadora con el proceso de entrada pueda tener acceso a la computadora especifica incorporando / etc / ping. Para poder iniciar un programa sobre otra computadora usando la celda remota, el sistema objetivo debe satisfacer ciertas condiciones.

- La identificación de usuario del proceso en la entrada debe existir y los archivo invocados *.rhosts* deben también estar presente en el directorio casero del usuario.

- Los *.rhosts* del archivo deben contener el nombre de la computadora que invocan.

- *Servidor de aplicaciones:*

Eligiendo un servidor de aplicaciones y especificando el programa, se puede iniciar el programa desde el servidor de aplicaciones SAP. Primero, asegúrese que el programa pueda ser accesado desde el servidor de aplicaciones y que este tenga la autorización de iniciar el programa.

Para comprobar esto, ábrase una sesión con la identificación de usuario del servidor de aplicaciones SAP (e.g. c11adm). Si es posible, cambie al directorio de funcionamiento del servidor de aplicaciones e intente iniciar el servidor del programa RFC manualmente.

- *Sitio de trabajo anticipado:*

Escogiendo el sitio de trabajo anticipado y especificando su programa, se puede iniciar el programa del SAPGUI. Asegúrese que pueda tener acceso al programa con SAPGUI. Asegúrese que SAPGUI tenga la autorización de comenzar el programa.

Activación tipo registro:

Si el tipo de la activación es registro, se tiene que identificar un programa registrado del RFC. Con una entrada de SAP, un programa del servidor del RFC se puede colocar bajo esta identificación y entonces esperar la llamada del RFC a diversos sistemas SAP. Ejemplo nombre de: SERVER_EXEC

- Las entradas tipo M son conexiones entre aRFC's y sistemas R/3 vía CMC según el protocolo X.400.
- Las tipo S corresponden a tipo R/2 excepto que los destinos son SNA o APPC.

ANEXOS

Anexo1: MAS-100ECO

Se basa en la aspiración del aire a través de una placa perforada. La corriente de aire resultante y las partículas que contiene se dirigen hacia la superficie del agar. Después de la toma se procede al cultivo de la muestra y al recuento de las colonias, cuyo resultado se presenta en forma de número total de gérmenes (NTG). El MAS-100 Eco utiliza un aspirador de alta potencia y puede calibrarse con un anemómetro digital DA-100 y el aire regularse para obtener un caudal constante de 100 litros por min.

EVALUACIÓN DE RESULTADOS:

En primer lugar, la cifra del NTG se corrige con la tabla de corrección estadística "Feller" y, se informan los resultados en NTG/m³.

El método de corrección estadística se basa en el siguiente principio: A mayor cantidad de microorganismos en cada toma de muestras, aumenta la probabilidad de que penetren varios microorganismos por el mismo orificio de la tapa. La tabla de conversión se ha calculado aplicando la fórmula de Feller.

ESPECIFICACIONES TECNICAS:

MAS-100 Eco™	
Height (without handle)	14 cm
Diameter	11 cm
Height (with handle)	18 cm
Weight	1.4 kg
Material	Anodized aluminum
Diameter of Sampling head	10 cm
Nominal Airflow	100 liters / min + 4.0%
Standard Sampling Volumes	10, 20, 50, 100, 200 & 500 liters
Freely Definable Sampling Volumes	0 - 1,000 liters
Rechargeable Batteries	2 NiMH rechargeable batteries, 1.2 V
Motor	6V
Display	Alphanumeric liquid crystal display, 2 x8 characters
Lifetime RTC Battery	RTC (Real Time Clock) battery; good for about 10 years
CE Approval	EN 50081-1:1992 + EN 50082-1:1997 EN 50081-2:1993 + EN 50082-2:1995 + prEN 50082-2:1996
Power Unit / Battery Charger	110-240 Volt, 50-60 KHz
Output	5V DC/500mA

Anexo 2: MIC 2000

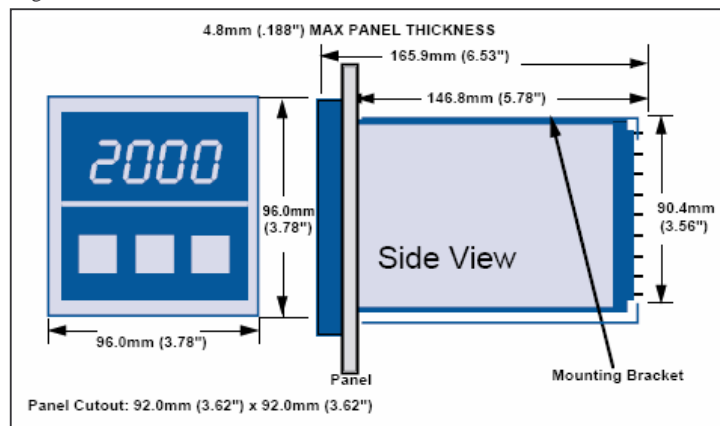
- Display simple de 4 dígitos.
- Control de Temperatura incluido:
 - Entrada universal (RTD PT100)
 - Tres salidas (Rele, SSR driver, 4-20mA)
 - Set point remoto (0-5VDC, 1-5VDC).
- Funciones de alarma
- Control PID
- Control de regulación proporcional
- Control On-Off
- Temperatura de operación: 0° a 55°c
- Temperatura de almacenaje: -40° a 60°c
- Humedad: 0 a 90% RH, no condensado.
- Vibraciones: 0 a 100 Hz (0.5g)

MODELOS:

Code 1: Model #	Code 2: Input	Code 3: Output 1	Code 4: Output 2	Code 5: Alarm	Code 6: Remote	Code 7: Voltage	Code 8: Option Suffix
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
I/4 DIN Temperature Controller includes: universal input, three outputs, remote setpoint	1 T/C or mV 2 Volts/mA 3 RTD 4 All Inputs	1 Relay 2 SSR Driver 3 4-20mA	0 None 1 Relay 2 SSR Driver 3 4-20mA	0 None 1 Relay 2 SSR Driver	0 None 1 Position Proportioning* 2 Remote Setpoint 3 RS-485 Standard Com.** 5 RS-485 Total Access Com.**	1 115 VAC Input & Relays 2 230 VAC Input & Relays 3 115 VAC Input & 230 VAC Relays	(Blank) None BA Remote Keypad EA Extended Feature Software† EB Extended Feature Software*** † XP 24VDC Transmitter Power Supply XA 24VDC Power Supply††

DIMENSIONES:

Figura 32 Dimensiones MIC2000



* Limited to Model 2X11X1X or 2X22X1X.

** Cannot be included when Output 2 selection is 3.

*** Suffix Option EB includes the EA features.

† Not available with RS-485 Standard Com.

†† ALARM not available when XA suffix is ordered.

Note: RS-485 Total Access Com. includes Options EA and EB at charge.

Anexo 3: MIC 6000

El MIC 6000 es un microprocesador en lazo simple y control progresivo, se puede usar en mas de un proceso de control usando un setpoint manual al igual que cambiando y ejecutando cada uno de los 8 perfiles de setpoints incluidos en la programación.

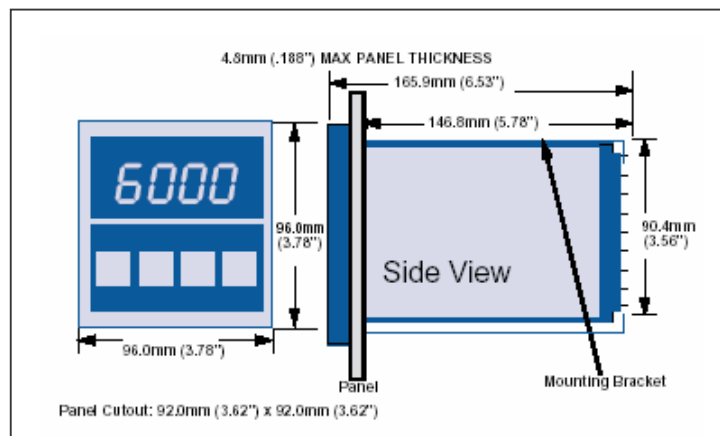
El MIC 6000 provee salidas de control simple o doble, las salidas activas en 4-20mA pueden ser usadas para el control o como valor de transmisión de proceso.

CARACTERÍSTICAS:

- Display de 4 dígitos
- Opciones de entrada para termocupla, RTD, voltajes lineales, mA o mV.
- Arriba de 5 salidas; reles, 4-20mA, SSR driver.
- Comunicación serial opcional RS-485.
- Temperatura de operación; 0°C a 55°C
- Temperatura de almacenaje; -40°C a 65°C
- Humedad; 0 a 90% RH, no condensado.
- Vibraciones; 0 a 100 Hz a 0.5g

DIMENSIONES:

Figura 33 Dimensiones MIC 6000



Anexo 4: Partlow ARC 4100

Registrador de carta circular en capacidad de controlar y registrar más de dos variables de proceso, su diseño análogo provee protección contra ruido o interferencia electrónica. Las aplicaciones para este instrumento son muchas incluyendo: T°, humedad relativa, pH, nivel y flujo.

CONDICIONES DE OPERACIÓN:

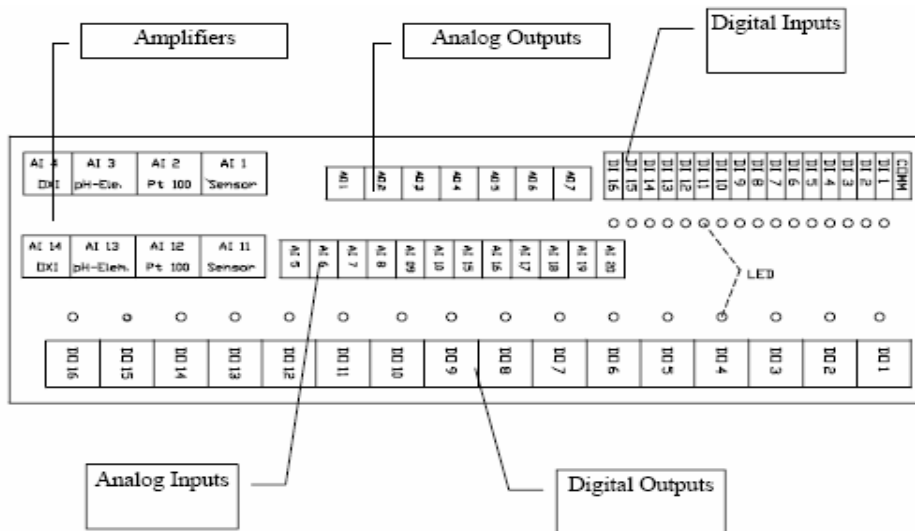
- Operación con 115 VAC o 230 VAC de 50 a 60 Hz
- Entradas: Termocuplas, RTD, VDC, mVDC, mA.
- Salidas: Rele, SSR driver, 4-20mA
- Error con 1% de spam
- Error de T° ambiente 0.04%, desviación de 25°C
- Consumo de energía: 25VA
- T° de operación: 0° a 55°C
- Humedad: 0 a 90 % RH no condensado
- Vibración: de 0 a 100 Hz a 0.2g

Anexo 5: FMC Condiciones generales de operación:

- Temperatura de almacenaje: -20°C a 85°C
- Temperatura de operación: 5°C a 45°C
- Humedad relativa: 20% a 80% humedad no condensada
- Voltaje de entrada: 220 V/AC
- Consumo de energía: 90 KA Max

Tarjeta de conexiones, para conexión de sensores:

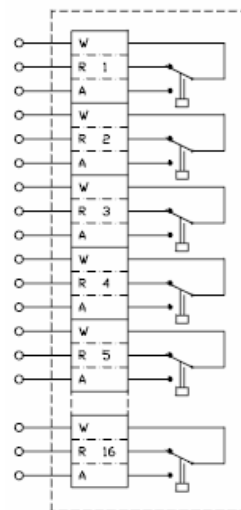
Figura 34 Tarjeta de conexión



SALIDAS DIGITALES:

16 salidas digitales que se controlan los relees de la tarjeta maestro por medio de transistores TTL.

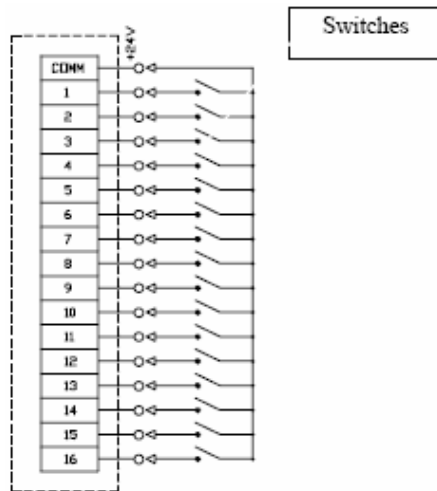
Figura 35 Salidas Digitales



ENTRADAS DIGITALES:

16 entradas digitales alimentadas por +24 COM por medio de contactos externos. Impedancia de entrada de 40 K Ω .

Figura 36 Entradas Digitales



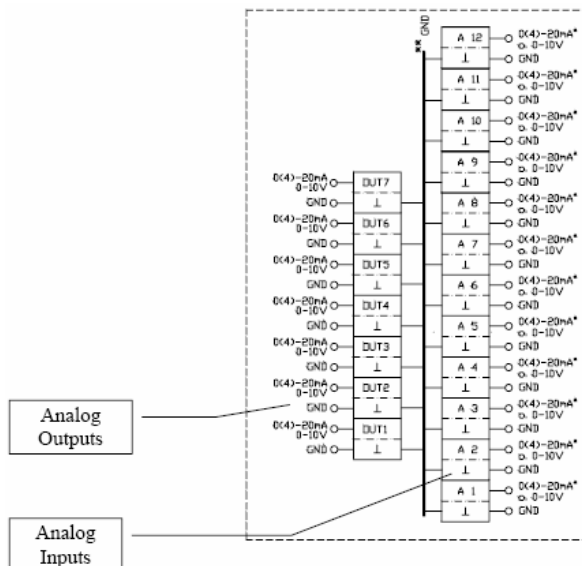
E/S ANALOGAS:

12 entradas analógicas que se activan como voltaje o corriente por medio de DIL switches. Los voltajes de entrada están entre 0.3 y 12 V (Max) y tienen protección contra sobre voltajes.

7 salidas análogas que se generan por un conversor D/A AD7543 de 12 bit, la salida puede conmutar de voltaje a corriente.

La tarjeta maestro posee entradas para medir las siguientes variables de proceso:

Figura 37 E/S análogas



Anexo 6: Características de tanques

	1	2	3	4	5	6
RECUPERADOR						
Altura(cm)	300	302	300			
Tara(L/cm)	52.7	52.3	51.9			
Cono(L)	193	279	346			
M3	16	16.07	15.92			
COCINADOR						
Altura(cm)	403	399	437			
Tara(L/cm)	126	128.1	120.6			
Cono(L)	510	700	390			
M3	51.29	51.81	53.09			
ALIMENTADOR						
Altura(cm)	403	405	400	400	526	432
Tara(L/cm)	81.2	127.3	127.7	127.7	128.4	122.5
Cono(L)	393	680	895	895	682	500
M3	33.12	52.24	51.98	51.98	68.22	53.42
FERMENTADOR						
Altura(cm)	804	741	742	804	1390	1340
Tara(L/cm)	63.79	184.46	184.33	183.92	183.92	67.88
Cono(L)	0	0	0	0	0	0
M3	51.29	136.68	136.77	147.87	255.65	90.96
Tk Urea						
Altura(cm)	167	168	167.5	167.5	268	168
Tara(L/cm)	6.6	13.7	13.7	13.7	18.8	15.9
Cono(L)	0	0	0	0	0	0
M3	51.29	136.68	136.77	147.87	255.65	90.96
Tk Fosforico						
Altura(cm)	76	120	145	120	165	147
Tara(L/cm)	2.92	5.02	2.92	5.02	8	3.02
Cono(L)	5	16	5.8	16	8	0
M3	0.23	0.62	0.43	0.62	1.33	0.44
Soda liviana						
Altura(cm)	94	76	75	75	76	76
Tara(L/cm)	1.26	3.02	3.02	2.97	3.07	3.07
Cono(L)	2.1	6	5	5.9	6.1	2.1
M3	0.12	0.24	0.23	0.23	0.24	0.24
Tk Amonio						
Altura(cm)	50	50	50	50	67	50
Tara(L/cm)	1.05	1.08	1.08	1.13	1.59	1.08
Cono(L)	0.7	0.7	0.4	0.4	2.7	0.7
M3	0.05	0.05	0.05	0.06	0.11	0.05

	PC2	PC3	LAVADOR	SALMUERA	FOS. TERRAZA	TTO FLASH
Altura(cm)	187.5	247	465	148.7	157	156
Tara(L/cm)	5.648	33.3	85.53	25.44	13.27	9.5
Cono(L)	46	0	0	178.1	0	0
M3	1.11	8.23	39.77	3.96	2.08	1.48
	CARCAMO 1	CARCAMO 2	MELAZA 1	MELAZA 2	MELAZA 3	MELAZA 4
Altura(cm)	95.5	144	617	611	613	825
Tara(L/cm)	182.33	184.46	665.05	608.56	608.55	1393.21
Cono(L)	11.89	18.14	280.28	253.98	254.81	785.11
M3	17.42	26.58	410.62	372.08	373.3	1150.18
	Ma Floc	SODA 1	FOSFORICO	UREA	AMONIO	SODA ASH
Altura(cm)	157	352	327	199.5	164	183
Tara(L/cm)	7.6	31.4	45.23	52.27	15.56	18.99
Cono(L)	0	0	0	288.2	0	0
M3	1.19	11.05	14.79	10.78	2.55	3.48
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	STOCK	ACIDIFC	INSTANT
Altura(cm)	288.5	287	290	268	262.3	307
Tara(L/cm)	83.64	83.66	83.06	31.72	32.07	34.62
Cono(L)	360	360	270	90	58	0
M3	24.54	24.37	24.37	24.36	8.47	10.63
	CREMA 1	CREMA 2	CREMA 3	CREMA 4	CREMA 5	CREMA 6
Altura(cm)	289	289	287	289	288	294
Tara(L/cm)	102.56	102.18	102.44	102.66	101.73	102.5
Cono(L)	360	470	470	415	490	260
M3	30	30	29.87	30.08	29.79	30.4
	CREMA 7	CREMA 8	CREMA 9	CREMA 10	CREMA 11	CREMA 12
Altura(cm)	290	294	308	297	303.5	297
Tara(L/cm)	101.57	102.19	101.51	101.57	167.8	164.83
Cono(L)	360	275	304.5	330	780	980
M3	29.82	30.32	31.57	30.5	51.71	48.08
	TEC 1 y 2	CREMA FRV	ACEITE	SIST FRIO	CaCL2	ANTIESPUM
Altura(cm)	120	145	142.5	244	188.5	86.5
Tara(L/cm)	9.74	13.13	7.3	23.94	14.7	4.92
Cono(L)	16	0	21	0	76	12
M3	1.18	1.9	1.06	5.84	2.85	0.44
	CIP					
Altura(cm)	246					
Tara(L/cm)	24.05					
Cono(L)	0					
M3	5.92					